

70  
OR  
TILES



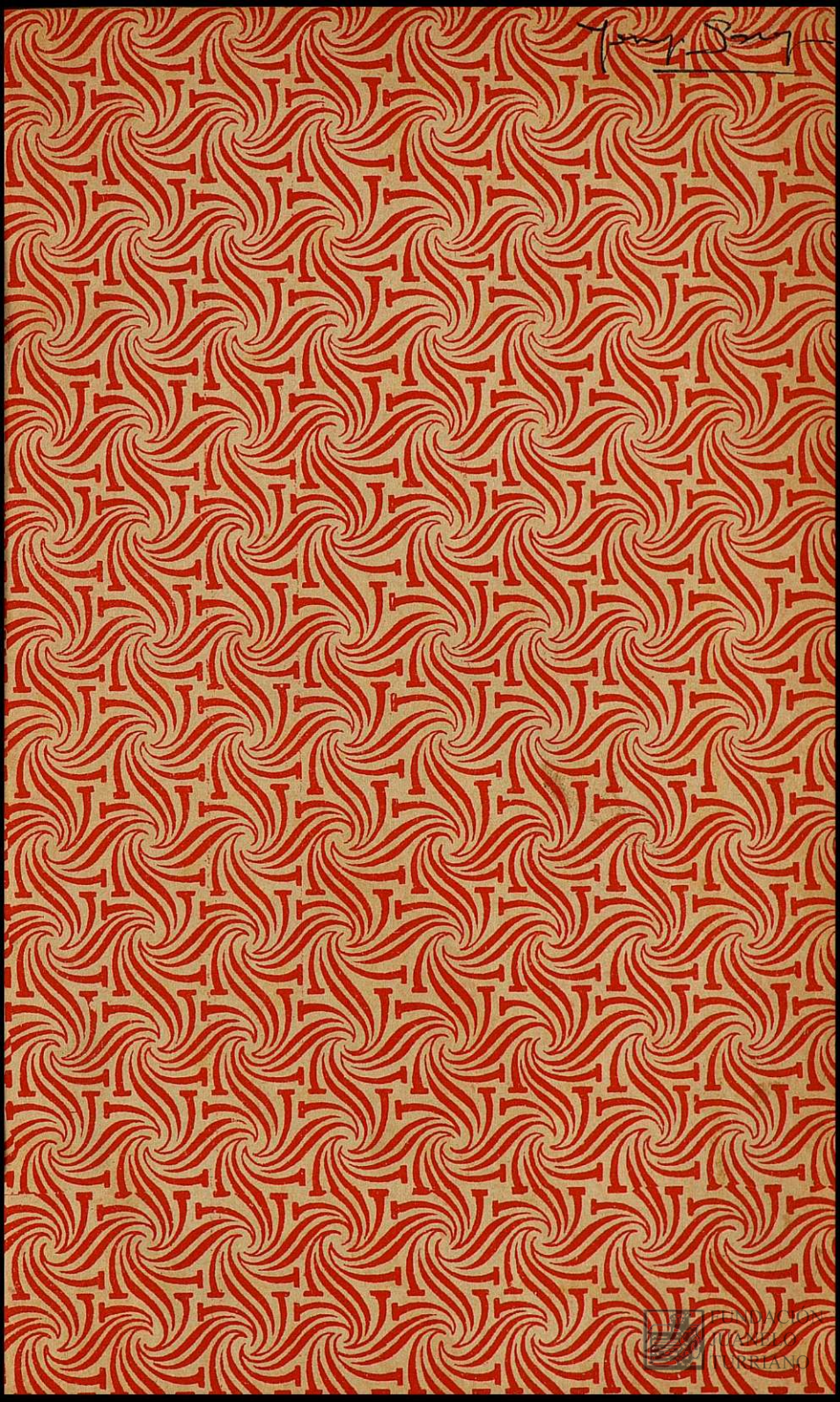
1875  
1876  
1877  
1878  
1879  
1880







Thy. B. 1







FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



Alcorta

9/23

# J. M. SAMANIEGO MANUAL PRACTICO DEL CONDUCTOR DE AUTOMOVILES



BRU  
NET

BAILLY-BAILLIERE-EDITOR-MADRID



FUNDACION  
JUAN LOPEZ  
TURRIANO



SOCIEDAD ANÓNIMA ESPAÑOLA  
— DE —  
AUTOMOVILES  
**RENAULT**

PROVEEDOR DE LA REAL CASA  
— MADRID —

DIRECCION Y OFICINAS:

Avenida de la Plaza de Toros, 9.—Teléfono S-1.404.

TALLERES Y GARAGES:

Avenida de la Plaza de Toros, 7 y 9, y Goya, 80.

Teléfono S-888.

Salón de exposición: ARENAL, 23. — Teléfono M-1.415.

Dirección telegráfica: AUTORENOS

Automóviles de turismo y de transportes. — Omnibus y coches de reparto. — Grupos electrógenos. — Motores marinos, para aeroplanos é industriales.

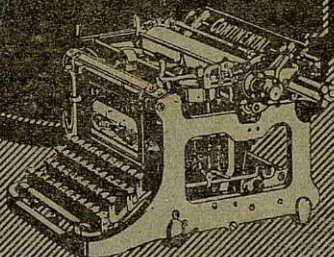


FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



Máquina de escribir  
**CONTINENTAL**

Agentes : **ORBIS S. A.**  
Balmes 12, Barcelona.



250

Agentes exclusivos de la máquina de escribir **CONTINENTAL**  
para España, Portugal y Marruecos.

PIDA UNA MÁQUINA A PRUEBA A

**ORBIS, S. A.** BARCELONA, Balmes, 12.

MADRID, Hortaleza, 17.

VALENCIA, Mar, 8.

BILBAO, Ledesma, 18.

PALMA (Mallorca), Quint, 7.



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



Obras científicas.

**TRATADO ELEMENTAL DE FÍSICA EXPERIMENTAL Y  
RAZONADA Y NOCIONES DE METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA,** seguido de una escogida colección de problemas

con sus soluciones, por Ganot; ilustrado con 1.096 grabados en el texto y una lámina en color.—*Décimasexta edición española*, refundida, revisada, reformada y ampliada por D. Eugenio Guallart, ingeniero de montes. Obra adoptada de texto en las Academias militares, Escuelas especiales y oficiales y en los Institutos de España.—Un tomo en 8.º ( $22 \times 14 \frac{1}{2}$  cms.). Precio: 17 pesetas.

**TRATADO ELEMENTAL DE QUÍMICA MODERNA.** Obra original del Doctor Conrado Granell. Teórica, práctica y con aplicación a la industria moderna.—*Segunda edición*, corregida y aumentada.—Un tomo en 8.º, ilustrado con 130 grabados intercalados en el texto. Precio: encuadernado, 15 pesetas.

**TÉCNICA DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS, INDUSTRIALES, DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y FARMACÉUTICOS,** por J. Tarbouriech, traducido por D. Joaquín Olmedilla y Puig, doctor y catedrático de Farmacia en la Universidad Central.—*Segunda edición*.—Un tomo en 12.º, ilustrado con grabados. Precio: encuadernado, 10 pesetas.

**LECCIONES DE METALURGIA,** arregladas al programa de la Escuela de Capataces Facultativos de Minas de Almadén, bajo la censura de los ingenieros y profesores D. Francisco Cascajosa y D. Primitivo H. Sampelayo; escrito por D. Mario Ruiz-Castellanos de Ortega.—Un tomo en 12.º con grabados. Precio: en rústica, pesetas 6; encuadernado, 7,50.

**ELECTROMETALURGIA.** Preparación de los metales por medio de la corriente eléctrica, por el Doctor W. Borchers, catedrático de la Escuela de Metalurgia de Dreisburgo; traducido del alemán por D. Victor Paret.—*Cuarta tirada*.—Un tomo en 8.º mayor, con 188 figuras ( $25 \times 16$  cms.) Precio: en rústica, 15 pesetas; encuadernado, 18.

**MANUAL TEÓRICO-PRÁCTICO DE QUÍMICA FOTOGRÁFICA,** por el Profesor R. Namias, Complemento del *Manual Práctico y Recetario de Fotografía* del mismo autor. Contiene los procedimientos empleados en el Laboratorio por los más notables fotógrafos. Traducido por R. Garriga Roca.—Dos tomos en 8.º ( $22 \times 14$  cms.), con grabados. Precio: en rústica, 20 pesetas; encuadernado, 25.





P.

MANUAL PRÁCTICO

DEL

CONDUCTOR DE AUTOMÓVILES



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO





FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



43164 R 7681

# MANUAL PRÁCTICO

DEL

# CONDUCTOR DE AUTOMÓVILES

OBRA ORIGINAL DE

**D. JOSÉ MARÍA SAMANIEGO**

Comandante de Ingenieros, Director de *España Automóvil y Aeronautica*.

OBRA PREMIADA POR EL MINISTERIO DE LA GUERRA

—  
OCTAVA EDICIÓN, CORREGIDA Y AUMENTADA  
SEGUNDA TIRADA  
—

MADRID

**CASA EDITORIAL BAILLY-BAILLIERE**

OFICINAS Y TALLERES: Núñez de Balboa, 21.

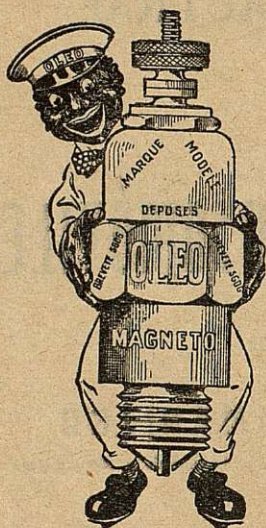
VENTA AL POR MENOR: Plaza de Santa Ana, 11.

1921



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO





Bujías OLEO y RED-HEAD  
 Magnetos y Bujías SIMMS  
 Faros BESNARD, TARRIDA y MEB  
 Gatos MEB ♦ Cadenas BRAMPTON  
 Bombas MEB ♦ Dinamos MIRA  
 \*\* Avisadores SPARTON \*\*  
 Bandajes para frenos THERMOID  
 Fundas para ruedas LUCIFER  
 Ruedas amovibles R. A. F.  
 \*\*\*\*\* etc., etc. \*\*\*\*\*

---

AGENCIA EXCLUSIVA PARA TODA ESPAÑA

## MESTRE & BLATGÉ (S. A.)

CAPITAL: 5.000.000 DE FRANCOS

Calle del Cid, 2. — Balmes, 57. — Santa Fe, 1072. —  
 — MADRID — BARCELONA — BUENOS AIRES

---

LA CASA MÁS IMPORTANTE DE SU CLASE EN EL MUNDO

CENTRAL: 46, Avenue de la Grande Armée. — PARÍS

---

### SUCURSALES

---

LONDRES, GLASGOW, LILLE, BURDEOS, NIZA, ARGEL, ORÁN,  
 MADRID, BARCELONA, BUENOS AIRES, RÍO JANEIRO, MÉJICO,  
 VARSOVIA, MOSCOU, BRUSELAS, MILANO, MONTEVIDEO



FUNDACIÓN  
 JUANELO  
 TURRIANO



## VOCABULARIO DEL CONDUCTOR DE AUTOMOVILES

---

Definición de las palabras y términos técnicos  
más empleados en el automóvil.

### A

**Abejas** (Nido de).—Especie de radiador.

**Aceite**.—Materia viscosa y grasa, de procedencia animal, vegetal y más comúnmente mineral, empleada para lubricar los órganos movibles de una máquina.

**Aceitera**.—Recipiente de latón o de hoja de lata con un tubo largo de la misma sustancia, que se llena de aceite y sirve para verter fácilmente éste en las articulaciones y órganos giratorios.

**Accelerador**.—Mecanismo accionado por un pedal y que obra sobre la admisión para permitir al motor girar más rápidamente.

**Acero**.—Metal compuesto de hierro puro, con una proporción determinada de carbono y que presenta una gran resistencia a los esfuerzos de tracción y flexión.—*Acero fundido* es el obtenido por decarburación del hierro.—*Acero templado* es el hecho extremadamente duro por la operación del temple.—*Acero cementado* es el que se obtiene por cementación.

**Acetileno**.—Compuesto gaseoso obtenido por la acción del agua sobre el carburo de calcio y que se emplea para el alumbrado en las linternas y faros de los automóviles.

**Acido**.—Producto químico corrosivo.—*Acido sulfúrico*, llamado vulgarmente *vitriolo*, y que, diluido en agua hasta que





marque 22° del areómetro Baumé, se emplea como electrolito en los acumuladores.— *Acido clorhídrico*, vulgarmente llamado *espíritu de sal*, que, diluído en agua, sirve para desoxidar las superficies de los metales cuando se tiene que hacer una soldadura.

**Acoplamiento.**—Enlace de un motor con la máquina que mueve, sea directamente, sea por la interposición de un manguito elástico.—Se llama así al enlace existente entre las ruedas directrices (*biela de acoplamiento*).

**Acoplar.**—Asociar varios elementos de pilas ó acumuladores para formar una batería.

**Acumulador.**—Pila reversible de electrodos de plomo, que devuelve, bajo la forma de corriente continua, la energía eléctrica que le ha proporcionado un manantial de electricidad.— *Acumulador de formación natural*, el que adquiere su potencia de almacenamiento por consecuencia de cargas y descargas repetidas.

**Acuñar.**—Inmovilizar una pieza por medio de una cuña.— *Acuñada* se dice también de una pieza que se encuentra inmovilizada accidentalmente.

**Adherente.**—Envolvente especial que llevan algunas veces las ruedas de los automóviles para evitar que patinen.

**Adherentes.**—Sustancias que hacen más íntimo el enlace molecular de las piezas puestas en contacto, como, por ejemplo, la resina para las correas de transmisión o para los conos de embrague.

**Admisión.**—Orificio por el que penetra la mezcla gaseosa en el motor.— *Válvula de admisión* es una válvula automática o movida mecánicamente que da paso a los gases carburados que llegan al cilindro.

**Advertidor.**—Señal de oído, trompa, sirena, campana, etc., que se hace funcionar para prevenir desde lejos la llegada de un automóvil.

**Afe rador.**—Varilla graduada para determinar la cantidad de líquido que hay en un depósito.

**Aglomerado.**—Mezcla de materias diversas, aglutinadas bajo presión y moldeadas en seguida para constituir el electrodo positivo de una pila eléctrica de sal de amoníaco.





**Aguja.**—Índice móvil de un instrumento de medida, voltímetro, amperímetro, etc.

**Ajuste.**—Trabajo que se hace al terminar una pieza de una máquina para permitirle adaptarse exactamente al lugar que deba ocupar.

**Alcohol.**—Líquido obtenido por la destilación de un gran número de sustancias fermentadas y que puede ser empleado solo o mezclado con algún carburante en los motores de automóvil.

**Aleación.**—Cuerpo metálico compuesto y resultante de la fusión de varios metales asociados o mezclados en proporciones variables.

**Aluminio.**—Metal, notable por su ligereza, que se extrae de sus óxidos naturales con ayuda del horno eléctrico y que se emplea, ya solo, ya en aleaciones, para la construcción de motores y de cajas de automóviles.

**Amalgama.**—Operación que consiste en hacer una aleación de mercurio y de cinc para evitar el desgaste del electrodo de las pilas en circuito abierto.

**Amalgama de Gersheim.**—Especie de soldadura mástic aplicable en frío.

**Amianto.**—Materia mineral filamentosa, incombustible, de la que se hacen las juntas que tienen que estar sometidas á elevadas temperaturas.

**Amoníaco** (Sal de).—Clorhidrato de amoníaco, sal excitadora de las pilas Leclanché.

**Amperímetro.**—Instrumento de medida, de cuadrante ó registrador que indica la intensidad de la corriente que circula por un conductor.

**Amperio.**—Unidad de intensidad de corriente eléctrica.—*Amperio-hora*, cantidad de electricidad que pasa por un circuito durante una hora, cuando la intensidad de la corriente es un amperio.

**Angular** (Velocidad).—Velocidad de rotación de un punto de la circunferencia de una pieza giratoria, ya sea volante, polea, etc. Se evalúa en vueltas por minuto.

**Anillo** (de frotamiento).—Anillo de bronce que entra forzado en un órgano para servir de superficie de rozamiento.





**Antagonista.**— Se llama así el resorte que vuelve a una pieza a su posición primitiva cuando cesa la fuerza que sobre ella actúa.

**Antideslizante.**— Véase *Adherente*.

**Aparato.**— Órgano o máquina en general.

**Aplomo.**— Disposición de una pieza en la vertical; es decir, en la dirección del hilo de la plomada.

**Arbol.**— Eje cilíndrico de hierro o acero que gira sobre sí mismo y transmite su movimiento a diferentes piezas próximas o unidas a él.

**Arco.**— Porción de circunferencia descrita por una pieza circular giratoria.

**Areómetro.**— Densímetro que se emplea para verificar el grado de concentración del agua acidulada que llena los vasos de los acumuladores.

**Armadura.**— Nombre que se da al inducido móvil de una dinamo.

**Arranque** —Acto de poner en marcha un motor.—*Arranque de un neumático*, accidente a consecuencia del cual la cubierta se encuentra desprendida y arrancada fuera de la llanta.

**Aspiración.**— Primer tiempo del funcionamiento de un motor, durante el cual es aspirada la mezcla combustible que llena el cilindro.

**Atalaje.**— Articulación para el enlace del tractor al remolque.

**Atmósfera.**— Presión correspondiente a 1,033 kilogramos por centímetro cuadrado. Comúnmente se emplea como unidad práctica el *kilogramo por centímetro cuadrado*.

**Atracción.**— Efecto producido por un imán sobre una armadura de hierro dulce.

**Atrás (Marcha).**— Disposición para invertir el sentido normal de rotación de las ruedas y hacer que el coche retroceda.

**Automóvil.**— Carruaje de motor que se mueve por carretera sin llevar remolque.

**Avance.**— Avance de la inflamación, disposición por la cual se adelanta el momento de la inflamación de la mezcla en el interior de los cilindros. Esta disposición permite hacer variar á voluntad la velocidad del motor.





## B

**Ballesta.**—Muelle de forma especial que sirve para suspender los vehículos.

**Banco.**—Armazón de madera o de fundición, que sirve de soporte a diferentes útiles o herramientas.—*Banco de estirar*, máquina para estirar los metales en alambres y para obtener tubos sin soldadura.—*Banco de moldear*, banco sobre el cual se efectúa el moldeo de las piezas de fundición.—Poner un motor en el *banco de ensayo* es ponerlo al freno para comprobar su potencia.

**Baño.**—Líquido; compuesto químico en el cual se introducen las placas de un acumulador. Se llama también *electrolito*.

**Baquet.**—Butaca independiente, en las carrocerías.

**Bastidor** (*chassis*).—Cuadro de tubos de acero, de acero embutido o de madera armada, sostenido por muelles y que recibe el motor y la caja del automóvil.

**Batería.**—Conjunto de pilas o acumuladores acoplados.

**Baumé** (Grados).—Graduación de los areómetros o densímetros, en los cuales la unidad de densidad es la del agua. Sirven para determinar la densidad de los líquidos.

**Bencina.**—Hidrocarburo líquido, volátil, obtenido en la destilación de la hulla y que puede ser empleado como combustible en los motores.

**Bidón.**—Recipiente de esencia o aceite, de 1, 2, 5 ó 10 litros de capacidad.

**Biela.**—Barra de acero, articulada por uno de sus extremos al émbolo y por el otro al árbol acodado y cigüeñal, y que transmite el movimiento alternativo del émbolo al árbol motor, transformándolo en circular continuo de éste.—*Cabeza de biela*, extremidad sujeta al árbol motor.

**Bieleta.**—Pequeña biela que mueve los manguitos de los motores Knight.

**Bipolar.**—Que tiene dos polos: máquina bipolar, contacto bipolar, etc.

**Bobina.**—Aparato eléctrico fundado en la producción de corrientes de inducción y que se emplea para transformar las





corrientes, elevando su tensión y disminuyendo su intensidad.

**Bola.**—Pequeña esfera de acero templado y rectificado que forma parte de los cojinetes de *bolas*.

**Bomba.**—Máquina accionada por una transmisión de correa, engranajes o cono de fricción, y que obliga al agua de enfriamiento a circular en los tubos del radiador.—Aparato empleado para inyectar aire en los neumáticos.

**Botador.**—Punzón de acero para sacar de su sitio una clavija.

**Botón.**—*Botón de manivela*, extremidad de la misma.—*Botón de contacto*, interruptor eléctrico que permite pasar a voluntad la corriente eléctrica.

**Brida.**—Pieza metálica provista de pernos para ensamblar otros dos.

**Bujía.**—Inflamador compuesto de un tubo de materia aisladora por cuyo interior pasa una varilla metálica, cuya extremidad queda enfrente de una punta metálica unida a la armadura; entre ambas partes salta la chispa.

**Burbujeo.**—*Carburador de burbujeo*, antiguo sistema en el que el aire pasa, en forma de burbujas, a través de una capa de líquido combustible.

## C

**Caballo de vapor.**—Potencia capaz de producir un trabajo de 75 kilográmetros por segundo, esto es, el trabajo desarrollado para elevar 75 kilogramos a 1 metro de altura en un segundo de tiempo.—*Caballo-hora*, trabajo del caballo de vapor durante una hora.

**Cabriolet.**—Carrocería de pequeñas dimensiones, con dos puertas laterales, y que puede abrirse y cerrarse, a voluntad.

**Cadenas.**—Enlaces, para la transmisión del movimiento, compuestos de eslabones. Las más empleadas son las de rodillos sencillos o dobles.

**Caja.**—*Caja de coche (carrocería)*, parte del carruaje que permite ir cómodamente al viajero.—*Caja del diferencial*, en-





vuelta metálica en cuyo interior giran los engranajes que constituyen aquél.—*Caja del motor (cárter)*, envuelta de metal en cuyo interior gira el árbol motor.

**Calibrar.**—Acción de verificar las dimensiones de una pieza para su *ajuste*.

**Calibre.**—Especie de compás de espesores para que el tornero o mecánico sepa el diámetro interior o exterior de las distintas piezas.

**Calorífugas.**—Sustancias malas conductoras del calor, y de las cuales se revisten los tubos para evitar pérdidas de aquél.

**Cámara.**—*Cámara de explosión*, lugar donde explota la mezcla combustible, situada en el fondo de los cilindros.—*Cámara de aire*, tubo de caucho que, inflado con aire, se aloja en el interior de las envolventes de las ruedas de nuestros vehículos.

**Cambio de velocidades.**—Mecanismo para aumentar o disminuir la velocidad de un coche; se compone de un conjunto de engranajes.

**Camisa.**—Envolvente de un motor que constituye una cámara donde circula el agua de enfriamiento.

**Campo.**—*Campo magnético*, espacio donde se manifiestan las fuerzas de atracción y repulsión desarrolladas por los imanes y los electroimanes.

**Canalización.**—Conjunto de tubos por donde circula el agua de enfriamiento.—*Canalización eléctrica*, conjunto de hilos conductores que unen los diversos aparatos de encendido.

**Cantilever.**—Un sistema de ballesta.

**Capot.**—Cubierta que tapa el motor.

**Carburación.**—Mezcla del aire y de los vapores combustibles y dosificación de la mezcla antes de su empleo.

**Carburador.**—Aparato en el cual se opera la mezcla del aire aspirado por el motor y de la esencia o alcohol convertidos en vapores combustibles.

**Carburo.**—*Carburo de calcio*, sustancia cristalizada, obtenida en el horno eléctrico y que sirve para la obtención del acetileno.

**Cardán.**—Articulación que permite transmitir el movimien-





to de un árbol a otro situado en prolongación, aunque formen un cierto ángulo.

**Carga.**—Operación que consiste en almacenar la energía eléctrica en los acumuladores.

**Carrocería.**—Véase *Caja*.

**Catalipsis.**—Fenómeno físico que se produce con ciertos metales y que permite emplearlos en el encendido.

**Cazoleta.**—*Cazoleta de engrase*. Pequeño recipiente del que toma y salpica aceite la biela del motor.

**Cebado.**—Operación por medio de la cual se pone una bomba, un sifón o una magneto, etc., en estado de funcionar.

**Celuloide.**—Materia transparente formada de celulosa vegetal nitrada y alcanfor, aglomerada y moldeada bajo presión, de la cual se hacen los recipientes de los acumuladores y otros accesorios utilizados en los automóviles.

**Centrar.**—Fijar el centro de una pieza; determinar el centro de figura o de gravedad.

**Centrifuga.**—Bomba de movimiento rotativo para asegurar la circulación del agua de enfriamiento.

**Centro.**—Punto geométrico situado a igual distancia de los de una circunferencia.

**Chispa.**—Rayo de luz que se produce entre dos puntas metálicas, extremos de un circuito eléctrico de alta tensión.

**Ciclo.**—Nombre del conjunto de las cuatro fases que se desarrollan en los motores de petróleo.

**Cilindrada.**—Capacidad interior del cilindro motor y volumen de gas carburado que aspira el émbolo durante el primer tiempo del ciclo.

**Cilindro.**—Cuerpo de bomba cilíndrico en cuyo interior se mueve el émbolo. Puede ser de *aletas* o de circulación de agua, según el sistema de enfriamiento.

**Circuito.**—Conjunto de conductores eléctricos que, partiendo del polo positivo de un manantial de electricidad, vuelve al negativo después de enlazar todos los aparatos del encendido.—*Circuito cerrado*, aquel que no presenta ninguna interrupción y que puede ser recorrido en toda su extensión por la corriente eléctrica.—*Circuito abierto*, el que está interrumpido en uno de sus puntos y no permite el paso al fluido.





- *Cortocircuito*, paso directo de un casquillo a otro en un aparato sin que la corriente atraviese por éste.
- Clavija.**—Pieza de hierro que se introduce en cajas practicadas en otras dos piezas y cuyo objeto es unir estas últimas.
- Cobre.**—Metal de color rojo, muy dúctil y maleable, del que se hacen las juntas, los cojinetes, los conductores eléctricos, etc., etc.
- Cojinetes.**—Pieza cilíndrica en cuyo interior se mueve un árbol o muñón.—*Cojinete de bolas*, sistema de cojinetes en los cuales el árbol giratorio está apoyado en una o varias filas de bolas.
- Cola de milano.**—Ensambladura de espiga triangular.
- Cola de ratón.**—Pequeña lima de forma cónica.
- Cotector.**—Pieza cilíndrica colocada sobre el árbol del inducido de una máquina eléctrica y sobre el cual se apoyan las escobillas que recogen la corriente.—Tubo de mayor diámetro que los demás y que recibe el empalme de otros varios.
- Collar.**—Anillo plano ó brida que aprieta una pieza por medio de un perno.
- Compresión.**—Segunda fase del ciclo de funcionamiento de los motores de automóvil y durante la cual los émbolos comprimen la mezcla aspirada en la primera fase.
- Condensación.**—Licuación del vapor de agua como resultado de su enfriamiento.
- Conductor.**—Hilo metálico recubierto de una sustancia aisladora y rodeado de una envuelta de seda o algodón, que se emplea para las comunicaciones eléctricas.—*Conductor (chauffeur)*, nombre con que se designa al que guía un automóvil.
- Conexión.**—Enlace mecánico o eléctrico entre órganos que dependen uno de otro.
- Conmutador.**—Pequeño aparato que permite enviar la corriente eléctrica producida por un manantial cualquiera en dos circuitos diferentes.
- Cono.**—Superficie sobre la cual se ejerce el empuje lateral de las bolas en los rozamientos de éstas y que sirve para reglar el apriete de estos cojinetes.—*Cono macho*, parte de un embrague de forma troncocónica, que se aplica contra otra de





igual forma que lleva el volante, y se llama *cono hembra*, para transmitir el giro del árbol motor al eje motor.

**Contacto.**—Punto en el cual se establece el cierre del circuito eléctrico.

**Contador.**—Aparato de funcionamiento automático para registrar el camino recorrido por un carruaje, el gasto de energía efectuado, etc., etc.

**Contratuercia.**—Tuerca superpuesta a otra y cuyo objeto es impedir que la segunda pueda aflojarse.

**Corredizo.**—Tren de engranajes que puede correrse dentro de una caja para cambiar la velocidad de un automóvil.

**Coupé.**—Carruaje cerrado y de una sola banqueta interior.

**Cremallera.**—Lámina dentada regularmente y accionada por un piñón.

**Cric.**—Máquina de cremallera y manivela o dé tornillo y sector para elevar el eje de los coches.

**Cronizador.**—Disposición mecánica llamada también *ruptor*, que sirve para cortar a su debido tiempo la corriente primaria de una instalación de encendido eléctrico.

**Cronógrafo.**—Cronómetro o reloj muy exacto que posee una aguja para marcar segundos y quintos de segundo, y que por medio de una disposición especial permite poner a esa aguja en movimiento o detenerla a voluntad, pudiendo medirse con exactitud el tiempo empleado en una carrera o *record*.

**Cubicación.**—Medidas que se hacen para determinar la capacidad de un depósito.

**Cubierta** (*capot*).—Caja de metal con agujeros o ranuras, montada sobre bisagras, que permite proteger el mecanismo de un motor cuando está colocado delante del coche.—(*Neumático*). Círculo de tela cauchotada formando canal semicilíndrico, en cuyo interior va la cámara de aire de un neumático y que se sujeta a la llanta por medio de dos talones.

**Cubo.**—Parte central de una rueda que sirve de alojamiento al pezón del eje.

**Cucharilla.**—*Cucharilla de engrase*. Saliente que en su cabeza llevan algunas bielas de motor para provocar el engrase por salpicadura.





**Cuero.**—Sustancia que se obtiene después de curtir la pie de algunos animales, y de la cual se rodea el cono macho de los embragues o las cubiertas de los neumáticos.

**Culata.**—Fondo del cilindro motor, en cuyo interior se encuentra la cámara de explosión.

**Cyclecar.**—Pequeño automóvil de tres o cuatro ruedas.

## D

**Defecto.**—Imperfección de alguna pieza.

**Depósito.**—Recipiente que contiene la provisión de aceite o esencia.

**Desbastar.**—Primer trabajo ejecutado sobre una pieza en bruto que debe ser ajustada en seguida.

**Descarga.**—Trabajo proporcionado por un acumulador eléctrico.

**Descompresión.**—Supresión de la segunda fase del ciclo.  
—*Llave de descompresión*, la colocada en la culata del motor, y que permite, manteniéndola abierta, disminuir la compresión del gas al final de la segunda fase para facilitar el arranque del motor.

**Desembragar.**—Acción de suprimir el enlace del mecanismo motor con el transmisor.

**Desincrustante.**—Producto químico que se mezcla con el agua de enfriamiento para evitar depósitos calcáreos sobre los tubos.

**Desobstrucción.**—Limpiar una bomba o una canalización obstruida.

**Detonante** (Mezcla).—Mezcla de aire y de vapores combustibles capaz de hacer explosión y mover el émbolo de un motor.

**Diámetro.**—Anchura exterior o interior máxima de un cilindro.

**Dientes.**—Salientes en la circunferencia de un engranaje.

**Diferencial.**—Mecanismo formado de una caja de engranajes, dispuestos sobre el eje motor, y cuyo objeto es permitir que las ruedas del automóvil giren a distintas velocidades en las vueltas rápidas.





**Dilatación.**—Aumento de dimensiones que experimenta una pieza por efecto de la elevación de temperatura o de los esfuerzos a que está sometida.

**Dinamo.**—Máquina que utiliza los fenómenos del electromagnetismo para transformar la energía que se suministra bajo la forma de movimiento en energía eléctrica.

**Dinamo dinamométrica.**—Dinamo utilizada para medir la fuerza de los motores de automóvil.

**Dinamómetro.**—Aparato para medir la fuerza desarrollada por una máquina.

**Dirección.**—Conjunto de mecanismos que actúan sobre las ruedas anteriores para hacer girar el coche.

**Disolución.**—Líquido viscoso, compuesto de caucho disuelto en bencina, tolueno o sulfuro de carbono y empleado para las reparaciones de las cámaras de aire.

**Distribución.**—Conjunto de mecanismos que asegura la sucesión de las fases del motor y que pone en movimiento las válvulas, etc., etc.

**Distribuidor** —Órgano encargado de enviar en el momento preciso la corriente de alta tensión a cada bujía en un motor de varios cilindros. Se llama del mismo modo el aparato que envía la corriente primaria en el caso de encendido por bobina.

**Dosificar.**—Acción de graduar las proporciones de aire y esencia en el carburador.

## E

**Eje.**—Barra metálica que gira sobre sí misma y sirve de apoyo a una pieza.—Línea ideal que pasa exactamente por el centro de una pieza cilíndrica.—Pieza de acero que une las ruedas y en las extremidades de la cual van colocadas.

**Elasticidad.**—Propiedad de ciertos cuerpos, tales como las láminas delgadas de acero, el caucho, etc., que recobran su primitiva forma a pesar de las deformaciones que experimentan por efecto de los choques y vibraciones.

**Electroimán.**—Barra de hierro dulce recurvado en herradura y que sirve de núcleo a una o dos bobinas de conduc-





tor. Cuando la corriente atraviesa a estas bobinas, la barra se transforma en un imán.

**Embolo.**—Disco metálico movable en el interior de un cuerpo de bomba.

**Encendedor.**—Aparato en el cual se produce la chispa.

**Encendido.**—Nombre con que se designa también la *inflamación*.

**Engranaje.**—Conjunto de ruedas dentadas que se emplean en la transmisión o transformación de los movimientos.

**Engrasador.**—Aparato destinado a distribuir el lubricante entre los elementos que lo necesitan.

**Engrase.**—Lubricación de los elementos en movimiento por medio del aceite, de naturaleza variable, que se inyecta entre las superficies que rozan.

**Envolvente.**—Banda de una sustancia elástica que rodea la llanta de la rueda de automóvil o cualquier otro vehículo.

**Escape.**—Cuarta fase del ciclo, durante la cual los gases quemados son expulsados del interior de los cilindros.

**Escobillas.**—Pieza compuesta de alambres reunidos y soldados, de tela metálica, de una lámina metálica arrollada o doblada sobre sí misma o de carbón muy duro, todas ellas de forma prismática o cilíndrica, cuyo objeto es apoyarse sobre las láminas del colector de una dinamo y recoger la corriente producida.

**Esencia.**—Nombre genérico de los hidrocarburos volátiles, que se evaporan al aire libre y que proceden de la destilación del petróleo; su densidad es variable entre 630 y 710° Baumé.

**Estribo.**—Brida de hierro apretada por una tuerca y que sirve para mantener una pieza en su sitio.

**Evaporación.**—Transformación del agua en vapor.—Gasificación de un líquido volátil por efecto de una corriente de aire a la temperatura ordinaria.

**Excéntrica.**—Pieza que gira alrededor de un eje que no es el de figura y sirve así para transformar el movimiento circular en rectilíneo alternativo.

**Excitador.**—Se dice del líquido activo que produce la corriente en una pila.





**Expansión.**—Tercera fase del ciclo de los motores de automóvil. Fase motora.

## F

**Faetón.**—Carruaje descubierto con dos banquetas de frente al camino.

**Faro.**—Linterna de gran tamaño y muy potente colocada delante del carruaje para alumbrar el camino.

**Fiador.**—Pieza móvil que gira alrededor de un pivote y que penetra en los dientes de una rueda o piñón, impidiéndola girar en sentido contrario al de su movimiento normal.

**Flotador.**—Cilindro hueco que asegura la constancia del nivel de esencia en el interior de un carburador de pulverización y nivel constante.

**Foso.**—Cavidad practicada en el suelo de un *garage*, y que se emplea para inspeccionar y montar las piezas inferiores de un automóvil colocado encima.

**Freno.**—Mecanismo de detención, compuesto generalmente de un manguito y una polea.

**Fuerza.**—Término empleado impropriamente para designar la potencia de una máquina.

**Fuga.**—Escape de líquido o de gas que tiene lugar por una junta o por grieta del metal.

**Fundición.**—Hierro que contiene una gran cantidad de carbono y del cual se hacen piezas moldeadas.—*Fundición dulce*, la que se trabaja fácilmente.

## G

**Garage.**—Local donde se guardan automóviles.

**Garganta.**—Alojamiento cóncavo que existe en la circunferencia de una polea.

**Gas.**—Mezcla combustible destinada a la alimentación del motor.

**Gasolina.**—Véase *Esencia*.

**Gasto.**—Cantidad de líquido que pasa por un tubo en un segundo.—Cantidad de electricidad que atraviesa un circuito en un tiempo dado.





**Gato.**— Véase *Cric*.

**Glicerina.**— Sustancia que se mezcla con el agua de enfriamiento en la proporción necesaria para evitar la congelación de ésta en los tubos y el radiador.

**Grafito.**— Carbono cristalizado que se emplea como lubricante.

**Grapa.**— Pieza de hierro que sirve para hacer el empalme de las extremidades de una correa.

## H

**Herrajes.**— Guarniciones de metal empleadas en la caja.

**Hidrocarburo.**— Compuesto líquido o gaseoso, resultante de una combinación en proporciones variables de hidrógeno y carbono. Se emplea como combustible.

**Hilera.**— Placa de acero con orificios de diámetros diferentes para determinar el de las varillas metálicas.

**Horquilla.**— Elemento formado por una varilla que termina en dos ramas paralelas, y que se emplea especialmente para transmitir el movimiento a los manguitos del embrague y del cambio de velocidades.

**Humo.**— Vapor espeso y de mal olor que se desprende del escape de un motor demasiado engrasado o cuya mezcla está mal carburada.

## I

**Ignición.**— Fenómeno por el cual se combina la mezcla de aire y vapores combustibles introducidos en los cilindros del motor.

**Imán.**— Hierro que tiene propiedades magnéticas.— *Imán artificial*, el obtenido poniendo en contacto uno natural con una barra de hierro dulce.

**Incandescencia.**— Estado de un cuerpo que puesto a una alta temperatura extiende una luz muy viva y no se quema.

**Infamador.**— En general, todo órgano en el cual se produce la chispa en el interior de los cilindros.

**Inoxidable.**— Se dice del metal o aleación de metales inatacables por el aire húmedo.





**Interruptor.**—Disposición para romper la corriente primaria de una bobina o magneto.

## J

**Junta.**—Línea o superficie de separación entre dos piezas que deben aplicarse una contra otra.

## K

**Kilo.**—Prefijo que colocado delante de una unidad cualquiera la multiplica por mil.

**Kilográmetro.**—Unidad de medida de trabajo. El caballo de vapor (HP) tiene 75 kilográmetros. El poncelet, 100 kilográmetros.

**Kilómetro.**—Medida lineal de mil metros.

## L

**Laca.**—Materia resinosa de la cual se componen los enlucidos con que se recubren los paneles de la caja.

**Lámina.**—Trozo de metal muy delgado que forma parte de una ballesta, de un interruptor de contacto o de cualquiera órgano que necesite cierta elasticidad.

**Landaulet.**—Carrocería con dos puertas laterales que puede ir abierta o cerrada a voluntad.

**Latón.**—Aleación de cobre y cinc empleada en la fabricación de piezas pequeñas.

**Lente.**—Disco de cristal bombeado que concentra la luz que emiten los faros y linternas.

**Leva.**—Pieza montada concéntricamente con su eje y que lleva uno o varios salientes para transmitir un movimiento a otra pieza cualquiera.

**Lima.**—Util de acero templado, muy duro, de formas muy diversas y cuya superficie tiene muchas asperezas, que se emplea para desgastar los metales en el trabajo de ajuste.





**Limousine.**—Carrocería cerrada, con dos puertas y dos ventanillas laterales.

**Linterna.**—Aparato para el alumbrado.

**Litargirio.**—Óxido de plomo, del que se hacen las placas de los acumuladores.

**Lumbrera.**—Abertura que da paso a los gases en el mecanismo de distribución.

## LL

**Llanta.**—Círculo de palastro, de acero o de madera, que constituye la circunferencia exterior de las ruedas y sobre la cual se monta la envuelta.

**Llave.**—Pieza de hierro más gruesa que la clavija y que se emplea en el ensamblado de otras.—*Llave de tuercas*, útil de muy diversas formas para apretar y aflojar las tuercas.

## M

**Magnesio.**—Metal extremadamente ligero, que entra en la composición de ciertas aleaciones empleadas en los automóviles. Arde en el aire con una llama muy brillante.

**Magnético.**—*Polos magnéticos*, los de imán.—*Campo magnético*, espacio entre los polos de un imán.

**Magnetismo.**—Propiedad que tienen los imanes de atraer al hierro.

**Magneto.**—Máquina de imanes, entre los que gira una bobina, en la cual se producen corrientes inducidas de alta o baja tensión, utilizadas en el encendido.

**Mandrill.**—Órgano de un torno sobre el cual se monta o fija la pieza que se va a torner.

**Manecillas.**—Piezas que unen el bastidor y las ballestas.

**Manguito.**—*Manguito de distribución*. Pieza cilíndrica hueca que hace el oficio de válvula en los motores Knight.

**Manivela.**—Pieza de hierro o acero montada sobre un eje, compuesta de dos ramas en ángulo y por cuyo intermedio se transmite un movimiento de rotación.





**Manómetro.**—Instrumento de cuadrante para indicar la presión en un depósito ó tubería.

**Máquina.**—Nombre genérico de todo compuesto de órganos combinados de manera que produzcan movimiento, electricidad o ejecuten una serie de operaciones determinadas.

**Mariposa** (Válvula de).—Válvula colocada sobre la tubería de admisión de gas.

**Martillo.**—Util de percusión, indispensable a los conductores.

**Mástic.**—Pasta untuosa de una sustancia plástica muy maleable para tapar juntas.

**Moderador.**—Órgano cuyo objeto es disminuir a voluntad la velocidad del motor.

**Mordaza.**—Util formado por dos manguitos planos o curvos, accionados por dos palancas y cuyo objeto es retener una pieza.

**Motocicleta.**—Vehículo con motor, provisto de dos ruedas una a continuación de otra.

**Motor.**—Máquina que produce movimiento.

**Movimiento.**—Estado de un cuerpo que varía de situación.

## N

**Nafta.**—Especie de petróleo del cual se extrae, por destilación, la bencina, etc.

**Naftalina.**—Hidrocarburo cristalizado que obstruye algunas veces las tuberías del gas del alumbrado.

**Neumático.**—Envuelta de la llanta en las ruedas de los coches automóviles.

**Nervio.**—Refuerzo saliente de una pieza metálica.

**Níquel.**—Metal muy duro que se emplea para construir algunas piezas de automóvil.

**Nivel.**—Tubo que indica la altura de un líquido en un depósito.

**Nodriz.**—Pequeño depósito auxiliar de gasolina.

**Número.**—Cifra que se coloca en todo automóvil en sitio muy visible y que es el número de la matrícula.





## P

**Palanca.**—Órgano de conducción que se compone de una barra metálica con empuñadura y se emplea para actuar sobre el cambio de velocidades o sobre los frenos.

**Paleta.**—Lámina de hierro giratoria alrededor de un eje y sobre la que actúa un electroimán para producir un desembrague automático.

**Parabrisa.**—Cuadro de madera con uno o varios cristales que se coloca delante del carruaje para proteger a los viajeros del polvo, del viento y del agua.

**Parada.**—Detención voluntaria o involuntaria.—*Parada involuntaria (panne)*, la ocasionada por el desarreglo accidental de cualquiera de los mecanismos de un automóvil.

**Paso.**—Distancia entre dos filetes consecutivos de un tornillo, entre los rodillos de los eslabones de una cadena y entre los ejes de los dientes de una rueda o piñón.

**Pedal.**—Soporte para el pie colocado en la extremidad de una palanca y que actúa sobre los órganos de conducción.

**Pendiente.**—Parte de un camino que se recorre sin que el motor funcione.

**Pera.**—Esfera ú ovoide de caucho blando que se aprieta para hacer sonar la trompa.

**Perforación.**—Pinchazo producido en un neumático.

**Perforar.**—Acción de abrir un orificio en una pieza cualquiera.

**Perno.**—Varilla de hierro terminada en uno de sus extremos por una cabeza semiesférica o prismática de cuatro o seis caras y en el otro por una parte roscada para recibir la tuerca.

**Petróleo.**—Aceite mineral de 800° Baumé, que se emplea después de una sencilla rectificación en algunos motores, y del cual se extrae, por destilación, la esencia empleada en los automóviles.

**Pila.**—Aparato productor de energía eléctrica.

**Piñón.**—Rueda dentada de pequeño diámetro.

**Pivote.**—Eje alrededor del cual se efectúa un movimiento de rotación.





- Polea.**—Rueda que tiene en su superficie una garganta para el paso de una correa.
- Positivo.**—Polo de partida de la corriente en una pila o acumulador.
- Potencia.**—Trabajo desarrollado por una máquina y que se expresa en caballos de vapor.
- Protector.**—Cubierta de cuero, de eslabones metálicos, etc., para defender los neumáticos de las asperezas del suelo.
- Purga (Llaves de).**—Llaves colocadas en el punto más bajo de una tubería o depósito para extraer las sustancias que haya en su interior.

## R

- Radiador.**—Aparato compuesto de una serie de tubos provistos de un gran número de aletas o de una gran cantidad de celdillas, por las cuales pasa el agua de enfriamiento a su salida del motor.
- Radio ó rayo.**—Pieza de madera o metálica que une el cubo y las pinas de una rueda.
- Rampa.**—Plano inclinado según el cual se eleva un camino.
- Regulador.**—Mecanismo que utiliza la fuerza centrífuga y que tiene por objeto hacer perfectamente regular la marcha de un motor.
- Remachar.**—Deformar la superficie de un metal; se remacha la cola de un perno para evitar que se afloje.
- Resorte en espiral.**—Alambre de acero arrollado en hélice.
- Resorte freno.**—Suspensión especial para amortiguar las vibraciones de las ballestas.
- Residuos.**—Lo que queda en los cilindros después de la combustión.
- Roadster.**—Carrocería abierta de dos o tres asientos.
- Roblón.**—Varilla redonda de metal, de muy corta longitud y cuyos dos extremos se remachan sobre las piezas que unen.
- Runabout.**—Carrocería semejante a la Roadster.
- Ruptor.**—Disposición mecánica para hacer saltar la chispa en el interior de los cilindros. Pieza que corta la corriente primaria de una magneto de alta tensión.





## S

- Satélite.**—Piñones cónicos de un diferencial.
- Sector.**—Arco de círculo metálico, dentado, sobre el cual se tiene una palanca.
- Sedan.**—Carrocería cerrada cuyas dos únicas puertas sirven de acceso para los asientos de adelante y de atrás.
- Segmento.**—Anillo de fundición o de cobre que rodea al pistón.
- Side-car.**—Cochecito que se une lateralmente a la motocicleta.
- Sifón.**—Tubo recurvado de ramas desiguales en longitud para la circulación del agua.
- Silenciador.**—Cilindro de palastro perforado y dividido en cámaras a las cuales llegan los gases del escape y en el cual se expansionan sin ruido.
- Sirena.**—Aparato de aviso.
- Soldadura.**—Reunión de dos piezas metálicas, con ayuda de estaño fundido, que se extiende sobre las superficies con el soldador.
- Soplete.**—Aparato que se compone de un mechero de alcohol o de gas y de una disposición que produce una corriente de aire muy enérgica. Se emplea para soldar y calentar.

## T

- Talón.**—Reborde de las cubiertas de un neumático para sujetarle a las llantas.
- Tapón.**—Pieza roscada que recubre las válvulas, los orificios de carga, de esencia y agua, etc., etc.
- Termosifón.**—Sistema de circulación del agua de enfriamiento fundado en la diferencia de densidades del agua caliente y del agua fría.
- Terraja.**—Util destinado a hacer los filetes de los tornillos en las varillas cilíndricas y las tuercas en los tubos y orificios cilíndricos.
- Toma de aire.**—Orificio o tubo para tomar el aire necesario a la preparación de la mezcla explosiva en el carburador.





**Tope.**—Pieza metálica destinada á limitar el movimiento de un órgano móvil.

**Tornillo de banco.**—Util de manguitos movibles, entre los cuales se aprieta y sostiene la pieza que se trabaja.

**Town-car.**—Carrocería cerrada semejante á la limousine; pero que no tiene techo sobre el asiento del conductor.

**Tractor.**—Máquina automotriz para remolcar otros vehículos.

**Transformador.**—Aparato basado sobre las leyes de las corrientes inducidas para cambiar una corriente de mucha intensidad y poca tensión en otra de elevada tensión y pequeña intensidad.

**Transmisión.**—Conjunto de órganos que transmiten un movimiento.

**Tren de engranajes.**—Conjunto de varias ruedas dentadas unidas entre sí.

**Tuerca.**—Trozo de hierro tallado, de ordinario bajo la forma de prisma de seis caras, de modo que forme un exágono regular, perforado en el centro con un orificio roscado y que se atornilla á un perno.

## V

**Válvula.**—Pieza compuesta de una varilla y de un sombrere de forma troncocónica, que obtura la entrada o salida de los gases en los cilindros.

**Virola.**—Círculo o anillo de hierro que aprieta un cilindro o tubo para reforzarlo.

**Volante.**—Rueda que el conductor tiene entre las manos para dirigir el coche. Disco de fundición, muy pesado, que regulariza el movimiento de rotación de un motor.

**Voltímetro.**—Aparato de cuadrante para indicar la tensión en voltios de una corriente eléctrica.

**Voltio.**—Unidad práctica de tensión eléctrica.

**Vulcanización.**—Operación que consiste en añadir azufre al caucho para hacerle apropiado a los usos industriales y aumentar su duración.





# MANUAL PRÁCTICO

DEL

## CONDUCTOR DE AUTOMÓVILES

---

### DEL AUTOMÓVIL EN GENERAL

**Definición y clasificación de los automóviles.**—El nombre genérico de *automóvil* comprende a todo conjunto mecánico que, poseyendo en sí mismo la energía precisa para engendrar el movimiento, pueda trasladarse de un punto a otro por el camino que elija el conductor.

En dos palabras: se llama *automóvil* todo vehículo con motor mecánico, independiente en absoluto del camino que recorre.

Según estas definiciones, deben clasificarse los *automóviles* en tres especies, de características en absoluto diferentes, pues no cabe dudar que, siendo un *vehículo* todo lo que puede conducir o transportar, lo mismo podrán existir vehículos *aéreos*, que *acuáticos*, que *terrestres*. Esta es, por tanto, la primera división que puede hacerse de los automóviles, clasificándolos, por el medio en que se muevan, en: 1.º, *automóviles aéreos*; 2.º, *automóviles acuáticos*; 3.º, *automóviles terrestres*.

Pero esta división es demasiado extensa, siendo preciso concretar algo más los términos de la clasificación, para lo cual nos basta ver que la primera definición dice: “poseyendo en sí mismo la *energía* precisa para engendrar el movimiento”. Las distintas clases de *energía* que el motor transforma en movimiento pueden servirnos para establecer una *subdivisión* de los automóviles en: 1.º, *automóviles de vapor*; 2.º, *automóviles eléctricos*; 3.º, *automóviles de mezcla explosiva*.

Cada una de estas categorías puede, a su vez, subdividirse nue-



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



vamente en tantos géneros como aplicaciones pueden irse dando al *automóvil*, los cuales cabrán dentro de los tres siguientes: 1.º, *automóvil de lujo*; 2.º, *automóvil para el uso comercial e industrial*; 3.º, *automóviles de guerra*.

Ahora bien; a pesar de estas divisiones y subdivisiones, el vulgo, imponiendo la ley de la costumbre, da el nombre de *automóvil* a todo carruaje de cuatro ruedas, de motor mecánico, y más generalmente de motor de mezcla explosiva.

En esta acepción vulgar consideraremos el *automóvil*, más propiamente llamado "*carruaje automóvil*".

La *mezcla explosiva* que se emplea casi sin excepción en todos los motores de *automóvil* es el *aire carburado*, y el elemento carburante más empleado son las esencias que se derivan del petróleo; por esta razón se comprende que al *carruaje automóvil de mezcla explosiva* se le llame "*automóvil de esencia o de petróleo*".

**Descripción general del automóvil.**—Siendo nuestro objeto hacer un estudio detallado de lo que se llama *automóvil de esencia o de petróleo*, parece natural comenzar por dividir los distintos elementos que entran en él en dos grupos, que a su vez subdividiremos en otros; división que servirá, no solamente para facilitar su estudio, sino para indicarnos desde luego la importancia relativa que tiene cada elemento en la marcha del carruaje.

Consideraremos, por tanto, todo *automóvil* dividido en dos clases de elementos, que llamaremos: *elementos de sostenimiento o de apoyo* y *elementos de movimiento*. Los primeros, como su nombre indica, son aquellos que constituyen el *esqueleto*, por decirlo así, del *automóvil*, y su objeto no es otro que permitir el sostenimiento de los elementos que producen la marcha del vehículo; han de tener, por tanto, la resistencia y la rigidez necesarias para que aquél sea perfectamente sólido. Los segundos son aquellos que permiten la transformación de la energía del *aire carburado* en el movimiento de arrastre. En estos elementos hay, pues, dos clases de órganos, que llamaremos *órganos productores* y *órganos transmisores*; los *órganos productores* son aquellos que intervienen directamente en la producción de la energía, la que necesita a su vez de los *órganos transmisores* para ser transformada en movimiento de avance o retroceso.

Esta división en *elementos* y *órganos* es, desde luego, aplicable a toda clase de *vehículos automóviles*, independientemente de que se muevan sobre la tierra, en el aire o en el agua.





Todos ellos tendrán alguno de común empleo; pero, en cambio, otros serán esencialmente diferentes, dependiendo, como es natural, del medio en que han de apoyarse para que por reacción se produzcan los movimientos de avance y retroceso.

Así, por ejemplo, los *elementos de sostenimiento* tendrán que ser distintos en los tres grupos de automóviles, pues que distintas son también las leyes que rigen el modo de sostenerse en el aire, en el agua y en la tierra; ahora bien, en las tres agrupaciones han de cumplir con el cometido que antes les hemos asignado.

En los *elementos de movimiento* existirán *órganos* que, como los *productores de la energía*, tendrán que ser completamente iguales respecto a su modo de funcionar y a sus disposiciones generales; mientras que los *órganos transmisores* dependerán, y muy directamente, de la clase de vehículo de que se trate.

Explicada la razón de agrupar las partes constitutivas de un *automóvil* en la forma que aquí se hace, pasemos a hacer un ligero estudio de todas ellas en el *carruaje automóvil*, estudio que nos servirá para enseñarnos el por qué de su empleo y para darnos cuenta del papel que cada una representa en el conjunto armónico que constituye un *automóvil*.

**Elementos de sostenimiento o de apoyo.**—Si montados en un automóvil dirigimos la vista hacia el suelo, encontraremos todos y cada uno de estos elementos, los cuales iremos separando a medida que su estudio se haya terminado, con objeto de ver más claramente el modo de funcionar de los que queden por examinar.

Lo primero que encuentra la vista es la *caja o carrocería*, cuyo objeto es hacer cómoda la permanencia de los viajeros en el coche; quitada ésta, para lo cual bastará, en general, destornillar las tuercas de unos pernos, aparece lo que llamamos *bastidor (chassis)*, elemento resistente y principal para la seguridad de los automovilistas, que sirve también de enlace entre los ejes anterior y posterior, los que sin él no podrían estar a distancia fija. Separado el bastidor, para lo que es preciso quitar los pasadores que le sujetan a las *ballestas*, aparecen éstas, que, sirviendo de intermedio elástico, evitan que los movimientos bruscos producidos por baches y piedras los sienta el viajero y que puedan, además, producirse alteraciones en los *elementos de movimiento*; debajo de las ballestas se encuentran los *ejes*, en cuyas extremidades están las *ruedas*; ambos elementos son suficientemente conocidos para que nos baste con enumerarlos por ese orden.





**Elementos de movimiento.**—Ya hemos dicho más atrás por qué dividimos estos elementos en dos grupos de órganos, y quedamos en estudiarlos ahora rápidamente.

**ORGANOS PRODUCTORES.**—En este primer grupo de los elementos de movimiento figuran todos los órganos que contribuyen a utilizar la energía almacenada en la esencia, y todos ellos forman lo que pudiéramos llamar *bloque motor*. Para su estudio seguiremos el mismo camino que la *esencia*, desde el momento en que penetra en el *carburador*.

El *carburador* tiene una importancia muy grande en la buena marcha de los motores de automóvil, y se comprenderá esto perfectamente teniendo en cuenta que es el aparato en cuyo interior se forma la mezcla gaseosa que detona en los cilindros. Una vez producida esta mezcla, que no es otra cosa que el aire carburado, penetra en los cilindros, y éstos, con sus émbolos, bielas, árbol motor, etc., constituyen el *motor* propiamente dicho. En éste, la mezcla explosiva es comprimida hasta el momento preciso de inflamarla o hacerla detonar, y tan pronto como el contenido de los cilindros ha producido su acción motora, es preciso dejarlo salir al exterior, pues esos productos quemados no pueden darnos ya energía utilizable; por esa razón los expulsamos hacia un recipiente, cuyo objeto es amortiguar el ruido que produciría su escape si pudiéramos directamente los cilindros en comunicación con el aire exterior, y porque evita el ruido se le llama *silenciador*.

Hemos dicho que cuando la mezcla detonante ha sido comprimida por el motor es cuando ha llegado el momento de producir su explosión, y ésta se consigue *inflamando* o *encendiendo* la mezcla, para lo cual se emplean los *aparatos de ignición, inflamación* o *encendido*, cuya importancia es grandísima, como puede deducirse de lo dicho, pues sin ellos el aire carburado no podría desarrollar la energía de que es portador.

Queda un sistema anejo por citar. Las continuadas explosiones en los cilindros desarrollan una elevadísima temperatura, y es necesario que ésta sea eliminada si se quiere que el motor y los órganos próximos a él se conserven en buen estado de funcionamiento. Para este objeto se emplea el *aparato refrigerador*.

**ORGANOS TRANSMISORES.**—Para el estudio de estos órganos, una vez que ya hemos dicho cuál es su objeto, seguiremos una marcha análoga a la empleada en los *órganos productores*.

Partiremos del *árbol motor*, como último órgano del motor, y





marcharemos de adelante a atrás del coche, es decir, nos dirigiremos hacia el *eje posterior*.

Inmediato al motor encontraremos el primer *órgano transmisor*, llamado *embrague*, que está formado generalmente por dos superficies que se ponen en contacto: una unida permanentemente al árbol motor, y que, por consiguiente, tiene el mismo movimiento de rotación que éste, y la otra unida a otro árbol que se pone en movimiento cuando se aproximan hasta tocarse las dos superficies. Su objeto es hacer independientes o dependientes el motor de los órganos de transmisión, a voluntad del conductor.

Siguiendo el árbol unido a la segunda de las superficies que forman el embrague, llegamos a una *caja*, llamada *caja de cambio de velocidades*, en cuyo interior está el órgano transformador conocido por el nombre de *cambio de velocidades*.

Tiene por principal objetivo que, permaneciendo constante el número de vueltas por minuto que da el árbol motor, puede aumentarse o disminuirse la velocidad de traslación del coche.

Después de la caja de cambio de velocidades nos encontramos en presencia de la *transmisión al eje posterior*. Siendo preciso que las distintas velocidades se transmitan al *eje motor*, se ha recurrido a distintos mecanismos que pueden satisfacer este objeto.

En el *eje motor* propiamente dicho existe un elemento muy importante y de interesante estudio, que se denomina *diferencial*; su organización se estudiará después, bástando por ahora indicar rápidamente cuál es su objeto. Si las dos ruedas posteriores del automóvil, que son las motrices, estuvieran unidas por un eje de una sola pieza, este eje sufriría una torsión que podría llegar a romperlo al dar *vuelta* el coche, pues cada rueda de ese eje marcha a velocidad distinta: menor la interior a la curva descrita por el coche, y mayor la exterior. La fractura del eje la evita el *diferencial*.

En los costados internos de las ruedas posteriores encontramos otros órganos de gran importancia, que son los *frenos*, de los cuales nada decimos aquí, por ser conocido su objeto, reservando para más adelante su descripción.

Nos queda un elemento muy importante, y lo constituyen los *engrasadores*; todo el mundo sabe la necesidad de lubricar las superficies de contacto para facilitar su marcha. Las sustancias grasas empleadas con este objeto hacen que las ruedas dentadas, los piñones y todos los demás mecanismos puestos en contacto y ro-





zando unos con otros no se calienten ni desgasten. De aquí la importancia grande que tiene el sistema de engrase en la marcha de los automóviles.

**Dirección del carruaje.**—En este elemento existe también un órgano productor, que es la *voluntad del conductor*; pero como ésta escapa a nuestro estudio, tenemos que considerar la *dirección del carruaje* entre los órganos transmisores, únicos estudiables, puesto que la energía que los emplea nos es desconocida. El objeto está bien claro: conducir el carruaje por donde su conductor quiera llevarlo.





# DESCRIPCIÓN DETALLADA

DE LOS

## ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN AUTOMÓVIL

### I

#### De los elementos de sostenimiento o de apoyo.

**CAJA O CARROCERIA.**—Para viajar bien es preciso, ante todo, tener comodidad; esto es, tener buenos asientos; estar perfectamente defendido contra el calor, el frío, la lluvia y el polvo; tener en el interior del coche lugar para colocar cuanto es necesario en un viaje de esta clase. Todo ello lo conseguiremos eligiendo una caja que satisfaga todas nuestras necesidades; de aquí que no sea elemento tan secundario como algunos pretenden y que, a nuestro entender, bien merezca estudiarse con algún detenimiento.

Comenzaremos el estudio de la caja por su construcción, pasando después a describir las más generalmente empleadas en los automóviles de lujo.

Las carrocerías pueden clasificarse en dos grandes categorías: cajas descubiertas y cajas cerradas. Entre las primeras se cuentan el spider, el tonneau, el doble faetón, el torpedo, el runabout, el roadster, etc., y entre las segundas, el coupé, la limousine, el ómnibus, etc.

Generalmente, las carrocerías cerradas son las más lujosas y se suelen construir de madera.

Las maderas utilizadas para la fabricación de las cajas han de estar perfectamente secas, para lo cual los grandes carroceros tienen depósitos enormes, donde bajo cubierta, pero a la acción del aire, conservan los materiales cortados y apilados durante cuatro o cinco años.

Las maderas principalmente empleadas son: el fresno, para los brancales o soleras; el haya, para los traveseros; el olmo, para los fondos de caja, que han de resistir la humedad; el nogal, el



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



palosanto y la caoba, para los paneles grandes, y el álamo, para los pequeños y para los cofres.

La caja se construye sobre un marco formado por las soleras y traveseros. Dicho marco reposa luego en el bastidor del automóvil, y por consiguiente ha de tener las adecuadas dimensiones, y se unen por cuatro o seis pernos.

En muchas cajas de madera se emplea el palastro de acero o de aluminio en los paneles, lo que permite una construcción más barata, pero se deteriora más pronto.

Las carrocerías confortables son de ordinario pesadas; así, un

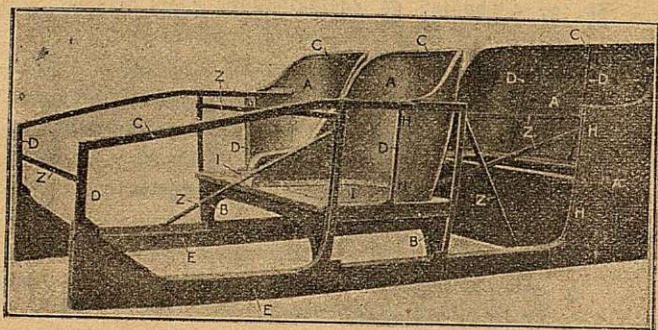


Fig. 1.

doble faetón pesa 200 ó 250 kilogramos; una limusina, 400 ó 450, y un pequeño landaulet, 300; y como el desgaste de los neumáticos depende en primer término del peso del vehículo, para reducirle y poder aumentar las velocidades se ha tratado de hacer cajas más ligeras, conservando las condiciones de comodidad necesarias para viajar sin fatiga.

Por otra parte, al querer conseguir grandes velocidades se ha comprobado la considerable influencia que en la resistencia al avance tiene la forma de la carrocería; así es que, además del poco peso, se han buscado las formas fugaces y se han evitado los remolinos. De esa manera ha nacido el "torpedo" (fig. 5), que es el primitivo doble faetón afinado, pero cuya construcción difiere en absoluto de la de las antiguas cajas. Su esqueleto se hace de chapa de hierro, de aluminio o alguna aleación de este metal.

Constituída la armadura (fig. 1), se dibujan los paneles en pa-





lastros de 1 a 1,5 milímetros de espesor (algunas veces de 0,4 milímetros para los coches de carreras), se recortan y después se roblonan o soldan al autógeno, teniendo cuidado de ocultar los roblones por molduras que marcan las aristas de la caja.

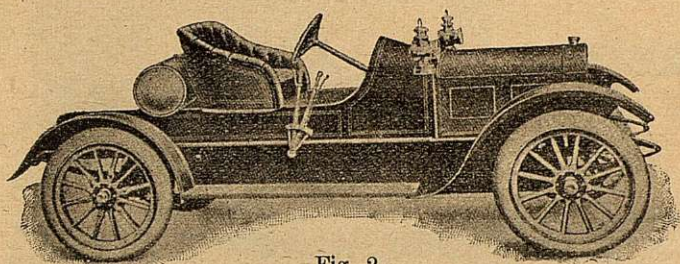


Fig. 2.

Los paneles así empleados son planos o curvos; estos últimos, después de la encorvadura y estirado en frío, son sometidos a un *alisado*, del que depende muy especialmente la igualdad con que ha de quedar la pintura.

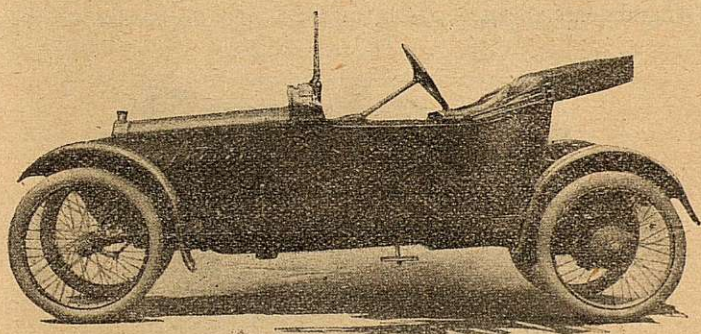


Fig. 3.

Colocados los paneles en su sitio, se procede al montaje de la caja, disponiéndola sobre los dos largueros de madera, llamados *soleras*, que están destinados a apoyarse sobre el bastidor.

Una vez montada la caja, pasa a la forja para recibir los herrajes que han de sostener los guardabarros, los estribos y los portafaroles, etc.; de aquí sale para ir al taller de pintura.





Cuando la carrocería es de madera, mientras se han hecho las operaciones anteriores se la han dado varias capas de apresto o imprimación, compuestas de cerusa y ocre, para preservar la madera del aire, llenar sus poros y preparar los fondos de pintura que siguen al trabajo de forja.

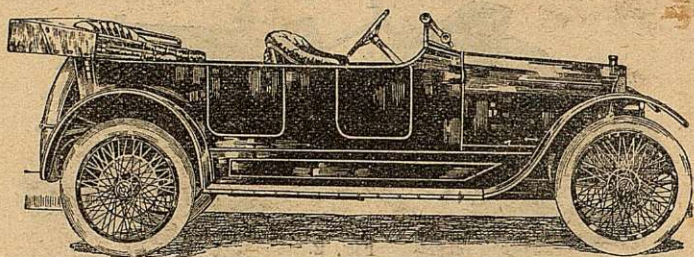


Fig. 4.

Después que las capas de apresto, en número de diez o doce, han sido apomazadas, y cuando las superficies están perfectamente unidas y presentan el aspecto del mármol, se dan las manos de pintura y luego las de barniz, finalizando con el pulimento.

Generalmente, después de la tercera capa de barniz se la deja

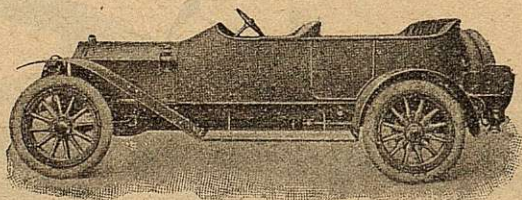


Fig. 5.

endurecer durante algún tiempo, y mientras entran en función los guarnecedores, haciendo el almohadillado y forrando los asientos e interiores.

Cuando concluyen, pasa el coche a una cámara especial, perfectamente preservada del polvo y mantenida a una temperatura constante, donde se dan las últimas manos de barniz, se hace el pulimento y, en último término, se montan los accesorios.

La pintura de una caja exige unas 15 ó 17 capas. Las primeras





tienen por objeto cubrir la chapa de una capa dura como la piedra, y que por el apomazado se transforma en una superficie brillante,

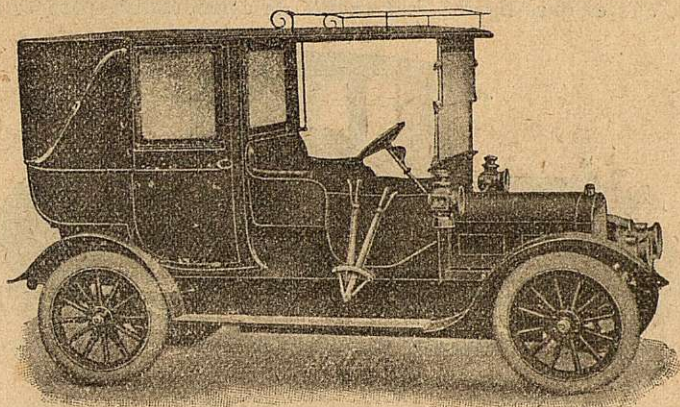


Fig. 6.

sobre la cual se aplica otra capa de pintura que ha de preparar dicha superficie para recibir el color, dándose encima el color y sobre éste la capa o capas necesarias de barniz.

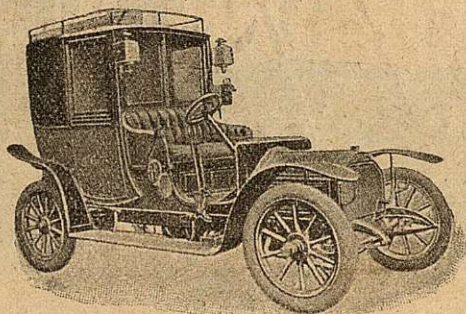


Fig. 7.

El guarnecido de una caja de chapa ofrece la particularidad de que los almohadones con sus cubiertas de cuero están montados en cuadros que entran a rozamiento fuerte en las cajas que dejan



entre sí los hierros en ángulo. Son, por lo tanto, fácilmente desmontables.

**Diversos tipos de cajas.**—La figura 2 muestra la caja de carre-ras, que es muy ligera; está exenta de comodidades, pero es muy

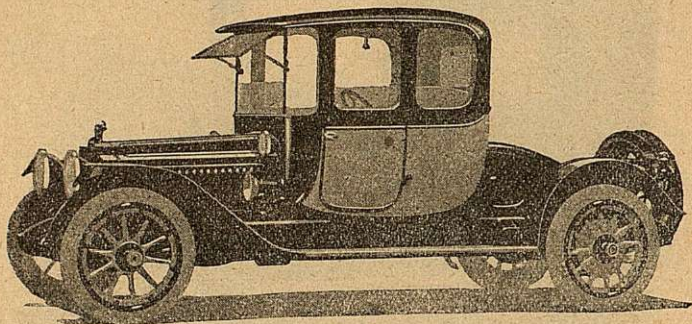


Fig. 8.

buen para el objeto, pues por su escasa altura presenta poquísima resistencia al aire.

Las demás cajas presentan diversas ventajas, según el destino del coche a que se unan, y en las figuras 3 a 12 están representa-

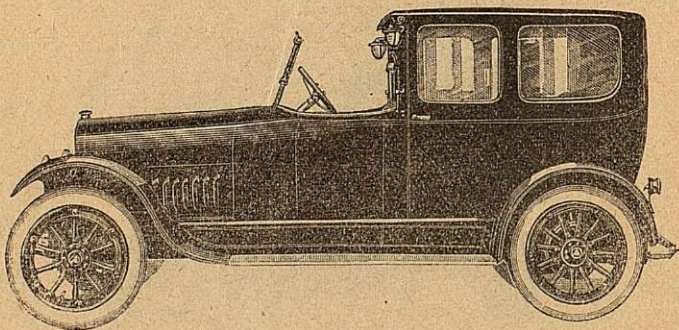


Fig. 9.

das las conocidas con los nombres de *cyclecar*, faetón, torpedó, *landaulet*, *coupé*, *coupé* de conducción interior, *town-car* o coche de población, *limousine*, *sedan* (que se caracteriza por ser coche totalmente cubierto y tener a cada lado sólo una puerta que da acceso a los asientos posteriores y anteriores) y *sedan* desmontable.





En los diversos esquemas de la figura 13 se representan los rasgos característicos de las varias carrocerías.

**BASTIDOR** (*chassis*).—El *bastidor* de un coche automóvil es el

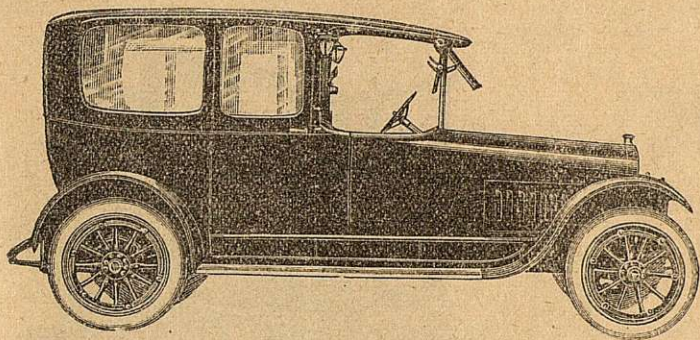


Fig. 10.

marco que sostiene el motor, las transmisiones, los órganos accesorios, cualesquiera que sean, y la caja. Se apoya sobre los ejes

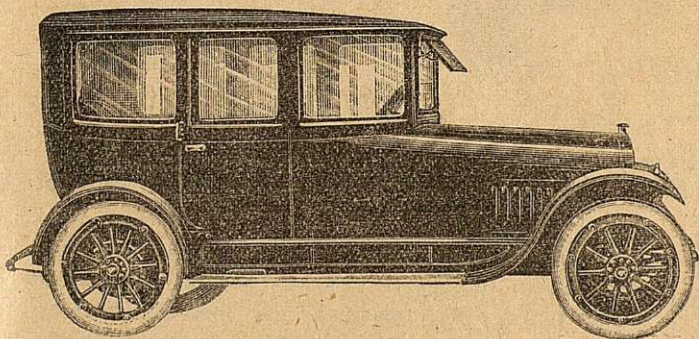


Fig. 11.

por intermedio de la suspensión, y por él se produce armónicamente el movimiento de arrastre de todo el sistema. Es una de las partes del automóvil que debe presentar más resistencia, debiendo ser, además de resistente, rígido e indeformable.





Los primeros bastidores estaban constituídos de piezas de madera de encina ensambladas con pernos, pero tenían el inconveniente de ser muy pesados y poco propios para su objeto; actualmente están formados por dos largueros metálicos unidos delante

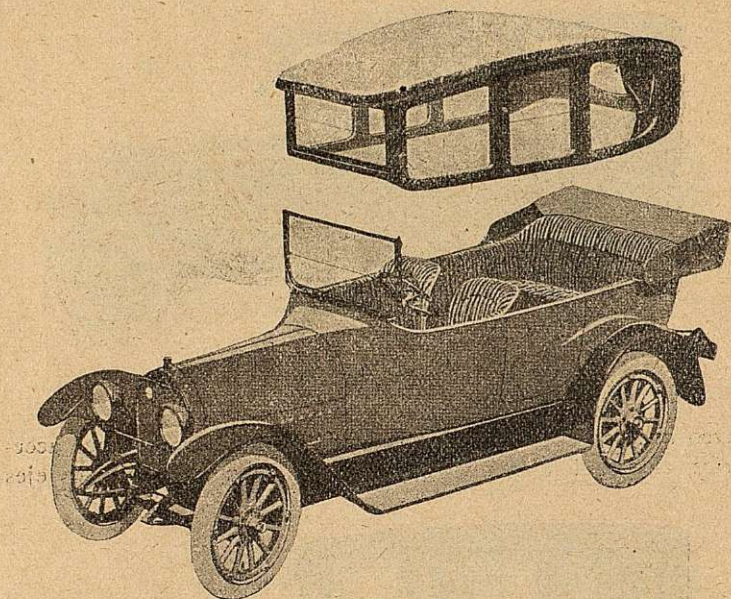


Fig. 12.

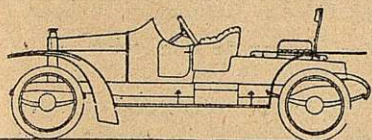
y detrás por dos piezas igualmente metálicas y sólidamente arriostrados. La mayor parte de los bastidores son de acero perfilado en  $\square$ , en  $\Gamma$  o estirado en tubos. El arriostramiento de los largueros tiene por objeto evitar las dislocaciones y deformaciones que se producirían fatalmente sin esto, por las desigualdades del suelo, dislocaciones y deformaciones que tendrán como principal inconveniente el mal funcionamiento de los elementos de movimiento, y como secundario el desquiciamiento de la caja.

De todo lo anterior se deduce que los bastidores de automóvil tienen necesariamente que cumplir las condiciones siguientes:

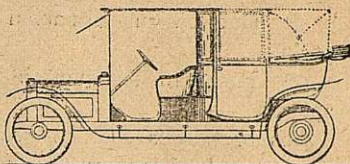
- 1.<sup>a</sup> Gran resistencia.
- 2.<sup>a</sup> Ligereza.
- 3.<sup>a</sup> Elasticidad relativa.



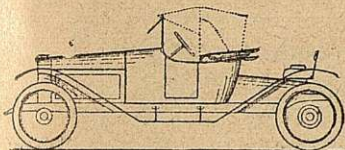




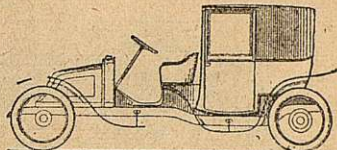
Roadster.



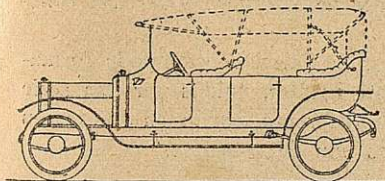
Landaulet tres-cuartos



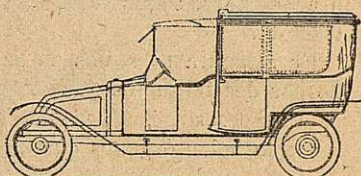
Runabout.



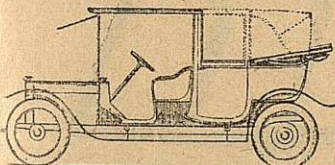
Coupé.



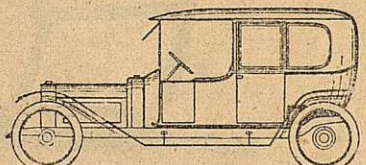
Doble faetón-torpedo.



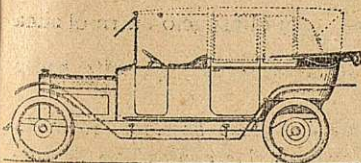
Limousine.



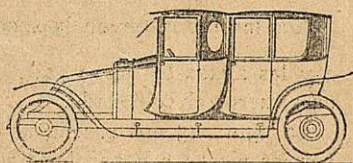
Landaulet.



Limousine ovale.



Doble faetón-landaulet.



Doble coupé, conducción interior.

Fig. 13.





4.<sup>a</sup> Que en su formación entre el menor número de piezas posible.

5.<sup>a</sup> Facilidad de montaje de los elementos que sobre él se apoyan.

Los bastidores son, en general, de forma rectangular y estrechados en la delantera para permitir el juego de las ruedas directrices; cortos o alargados; con falso bastidor o sin él; ordinarios

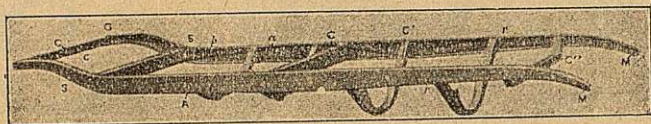


Fig. 14.

o acorazados, según la caja, el costo del carruaje y la casa constructora.

En la figura 14 vemos un bastidor de palastro estampado formado por dos largueros A exactamente iguales, unidos por una serie de traveserosos C'', C', C, de forma diferente, según su colocación respecto a los órganos que en ellos han de apoyarse.

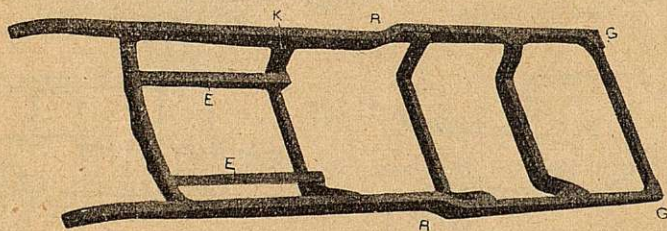


Fig. 15.

Los largueros tienen la sección  $a \begin{matrix} h \\ \square \\ b \end{matrix}$ , y el espacio entre el alma  $a$  y las aletas  $b$  sirve para coger los traveseros y permite hacer más fuerte el roblonado.

La figura 15 nos enseña un bastidor con *falso bastidor*, formado por las piezas E E paralelas a los largueros, las cuales han de servir de apoyo al bloque motor.

Un bastidor acorazado está representado en la figura 16. Su





constitución es la misma que la de un bastidor ordinario: dos largueros y un número variable de traveseros. La parte destinada a recibir el bloque motor está toda ella protegida por un blindaje inferior de palastro de acero cromado, encurvado para adaptar en el hueco que tiene en el centro todos los mecanismos y evitar así que el polvo y lodo puedan causar desperfectos en sus distintos elementos. En este bastidor los largueros y traveseros son de acero al cromo y su rigidez es perfecta, porque el blindaje contribuye con su buena disposición a aumentarla.

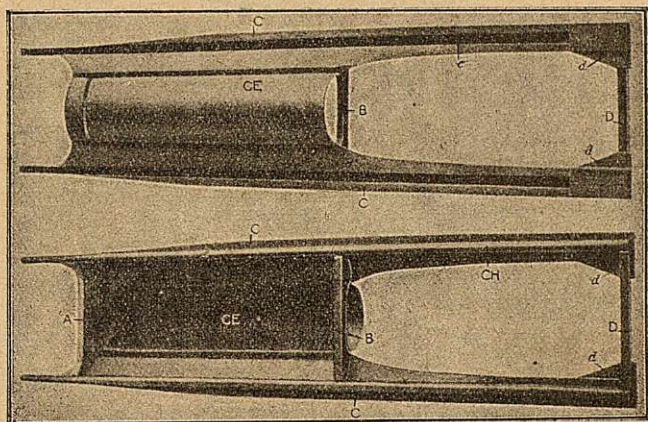


Fig. 16.

**Suspensión del bastidor.**—Los muelles son necesarios aun con las ruedas de neumáticos, porque el papel que aquéllos desempeñan es del todo diferente del que los neumáticos están llamados a satisfacer.

Los neumáticos evitan al carruaje las vibraciones debidas a los obstáculos de pequeña altura que se encuentran en los caminos, tales como la grava, las piedrecillas, los carriles de los tranvías, los cuales pueden deformar ligeramente los neumáticos, sin que la altura de los ejes se encuentre sensiblemente alterada. Estas trepidaciones, transmitidas casi íntegramente por los muelles al bastidor, serían desagradables para los viajeros y fatigarían mucho al motor, que tendría con frecuencia roturas en algunas de sus piezas.

Por el contrario, los neumáticos, cuya flexión no pasa general-





mente de tres centímetros, serían impotentes para atenuar las grandes vibraciones que se producen al atravesar a gran velocidad un bache profundo, los badenes que para salida de las aguas cruzan

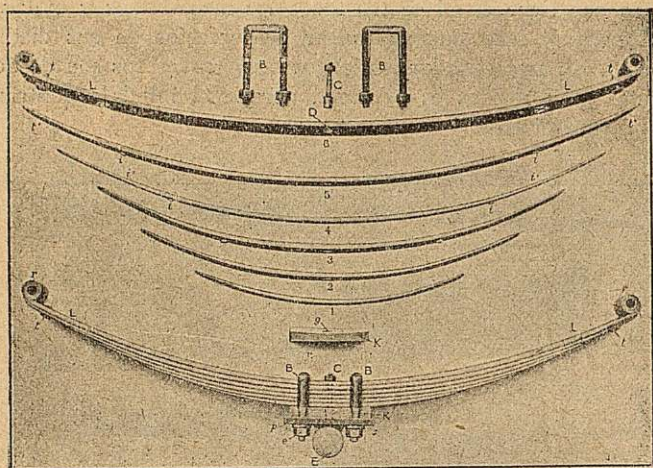


Fig. 17.

las carreteras... Los muelles, por el contrario, con sus flechas de diez y más centímetros, llenan perfectísimamente este objeto.

Los muelles empleados en los automóviles son iguales a los que

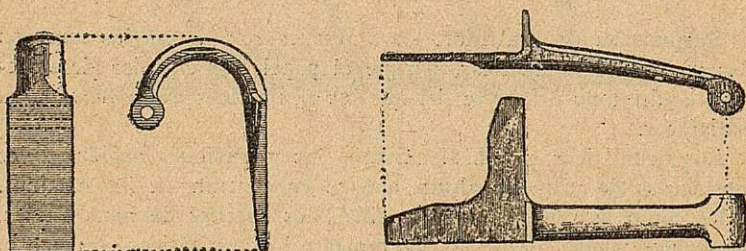


Fig. 18.

se utilizan en los demás carruajes, sin otra diferencia que su mayor resistencia, por causa de los mayores esfuerzos que tienen que soportar; sin embargo, poco a poco han ido las Casas constructoras





excluyendo tipos, hasta quedar como único y universalmente adoptado el llamado *muelle recto* o *muelle de ballesta*. En la figura 17 vemos un muelle de esta especie, el cual está formado de una serie de láminas u *hojas*, 1, 2, 3, 4, 5, 6, de distintas longitudes, que van superpuestas, siendo colocada la de menor longitud en la parte



Fig. 19.

exterior de la curva que forman y la mayor mirando hacia el centro de dicha curva. La lámina 6 se llama *hoja maestra* y se arrolla en sus dos extremos para formar los *rodetes* *r, r*.

Todas las hojas van atravesadas por el perno C y fuertemente apretadas por las bridas B, B contra el soporte *p* del eje E.



Fig. 20.

Las buenas ballestas son largas y poco curvadas, o sea con poca flecha; deben ser anchas, para que den más estabilidad en los virajes, en los que los resortes trabajan transversalmente, y conviene que tengan muchas hojas y delgadas. Por ejemplo, es preferible una ballesta de ocho o nueve hojas delgadas a otra de seis o siete gruesas.



Fig. 21.

Las ballestas se unen al bastidor por unos pequeños apéndices (figura 18), llamados *manecillas*. La unión de las *manecillas* a las ballestas se hace por medio de pasadores cilíndricos, que atraviesan unos orificios que tienen ambos rodets y que se ven en las figuras.



También se unen las ballestas con el bastidor por el intermedio de unas piecitas dobles llamadas *gemelos* o *coscojos*, que permiten a las hojas variar de longitud en las oscilaciones.



Fig. 22.

Considerando el montaje completo de las ballestas en el bastidor, podremos clasificar las suspensiones en siete categorías:

1.<sup>a</sup> Todas las ballestas son semielípticas y están montadas direc-



Fig. 23.

tamente con manecillas debajo del bastidor. El extremo anterior de las ballestas delanteras está articulado sin coscojos (fig. 19).

2.<sup>a</sup> Suspensión semejante a la anterior, pero en la cual las ballestas traseras no llevan coscojos más que en uno de los extremos (figura 20).

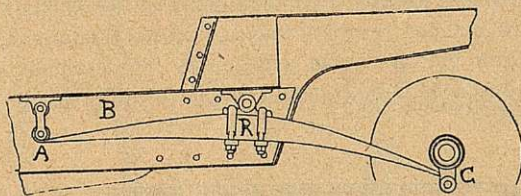


Fig. 24.

3.<sup>a</sup> Ballestas montadas como en la primera categoría, sólo que las traseras van a uno y otro lado del bastidor en lugar de quedar debajo (fig. 21).

4.<sup>a</sup> Ballestas traseras de las llamadas de medias pinzas, mano inglesa, o tres cuartos de elipse, con coscojos (fig. 22), colocadas debajo del bastidor.





5.<sup>a</sup> La misma suspensión anterior, pero con el eje posterior colocado encima de las ballestas que le mantienen.

6.<sup>a</sup> Ballestas anteriores iguales a las de los casos precedentes. Ballestas posteriores unidas con otra transversal (fig. 23).

7.<sup>a</sup> Ballestas traseras del sistema *cantilever*, esto es, largas ba-

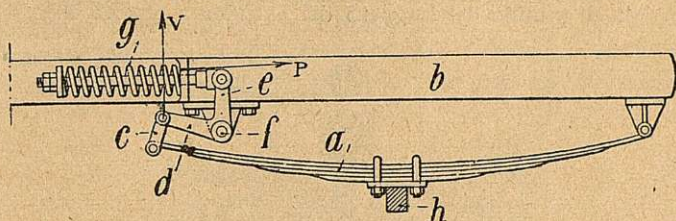


Fig. 25.

llestas apenas curvadas, articuladas por el centro R y el extremo A al bastidor B y unidas en C al eje posterior (fig. 24).

Se comprende que la suspensión tiene mayor importancia y debe ser más perfecta cuanto más rápido es el coche; pero tampoco conviene un ballestaje tan sensible que el vehículo salte de continuo. Los automóviles mal suspendidos saltan, hacen ruido y se estropean pronto.

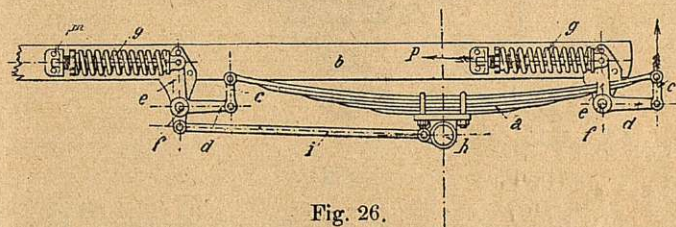


Fig. 26.

El ballestaje ha de ser proporcionado a la carrocería y a la carga que ha de transportarse. La misma suspensión no puede convenir a una caja doble faetón y a una limousine. Esto debe tenerse muy presente al comprar un coche.

Las ballestas, al reaccionar por efecto de los obstáculos que las ruedas encuentran sobre la carretera, dan al carruaje unas sacudidas que van amortiguándose poco a poco y que son bastante mo-





letras para el viajero. Existen hoy múltiples sistemas de *suspensiones* y *amortiguadores*, destinados a absorber rápidamente dichas sacudidas, y que más o menos completamente satisfacen el objeto a que se les dedica.

En la suspensión representada en la figura 25 ha conseguido su inventor suprimir las oscilaciones verticales, transformándolas en esfuerzos en sentido del larguero del bastidor y que no tienen in-

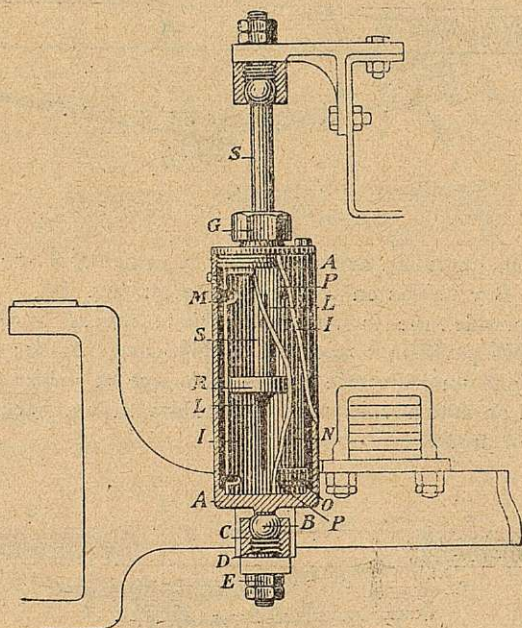


Fig. 27.

fluencia alguna sobre el viajero ni influencia perjudicial sobre los elementos de apoyo o sostenimiento.

En esta suspensión se interpone entre el extremo de la balles-  
ta *a* y el brancal *b* del bastidor una palanca acodada *ed*, que gira  
alrededor del eje *f* fijo al bastidor; el brazo *d* se une a la lámina  
maestra del resorte por el coscojo *c*, y el otro brazo *e* está unido  
a un resorte en espiral *g*.

Su modo de funcionar es sumamente sencillo: cuando el eje de  
las ruedas *h* se eleva, la balles-  
ta *a* se aplasta y en sus extremos





se producen esfuerzos verticales que tienden a hacer girar la pieza *ed* alrededor de *f*; en virtud de estos esfuerzos se comprime el resorte *g*, y cuando cesan, el mismo resorte *g*, reaccionando sobre su apoyo, da lugar a un esfuerzo horizontal que se anula por la resistencia del bastidor.

En la figura 26 está representada la misma suspensión pero aplicada a los dos extremos de la ballesta.

**Amortiguadores.**— Los amortiguadores evitan las oscilaciones que experimenta el carruaje hasta que los resortes vuelven a su

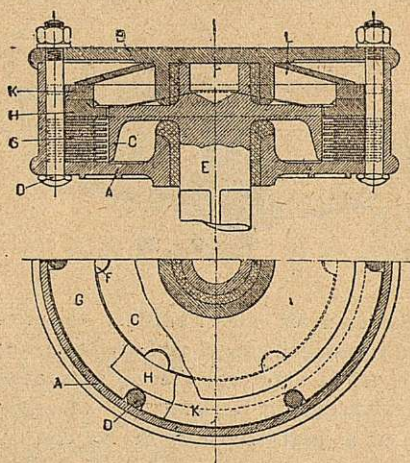


Fig. 28.

posición de equilibrio; un amortiguador está representado en la figura 27 y se compone de dos partes: una el cilindro A de dobles paredes, unido al eje, y la otra el émbolo R y el vástago S, unido al bastidor.

Entre la pared interior I y la exterior A del cilindro hay un espacio anular; la pared interior I tiene dos aberturas L, de forma especial, situadas en dos generatrices opuestas y colocadas de modo que las partes más estrechas de ambas aberturas estén hacia las bases del cilindro y las mayores dimensiones en el punto medio de la altura. La distancia entre las dos paredes permanece constante por medio de los anillos O, colocados uno en la parte inferior y otro en la superior del espacio anular N. Tanto el espacio





anular como el interior del cilindro están llenos de líquido. El cilindro A lleva en su parte superior e interior una parte roscada en la cual se atornilla el tapón F, que es perforado en su centro y lleva un prensaestopas para permitir el paso del vástago S y hacer hermética la junta; el mismo cilindro lleva por su parte inferior y fundida con él una esfera B, que le permite tomar todas las inclinaciones posibles. El vástago del émbolo termina en otra esfera que tiene el mismo objeto.

Su funcionamiento es muy sencillo. Supongamos que, por efecto de bache o de otro pequeño obstáculo, la ballesta tiende a dismi-

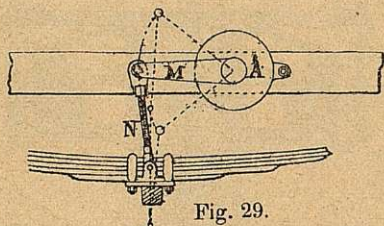


Fig. 29.

nir su curvatura, es decir, que el bastidor se aproxime a los ejes; por efecto de este movimiento, el émbolo descende en el cilindro y el líquido sale por la abertura inferior para penetrar por la superior y quedar llenando el espacio que este desplazamiento del émbolo dejaría en la parte superior de las dos en que el émbolo divide el cilindro; al tratar de recobrar la ballesta su primitiva forma, no puede hacerlo repentinamente, puesto que la incompresibilidad del líquido se lo impide, y únicamente cuando poco a poco va saliendo el líquido de la parte superior por la abertura L es cuando la ballesta puede ir recobrando su primera posición.

*Amortiguador Krebs.*—Este aparato (fig. 28) está formado por una caja A y su tapa B, unidas ambas por pernos D que sobresalen de la pared interior de la caja de un cilindro C unido invariablemente al eje E, el cual puede girar alrededor del eje de la caja A por ser ambos concéntricos; en la superficie exterior del cilindro C existen asimismo unos rebajos de sección semicircular F, que tienen la altura de la pieza C.

Entre el cilindro C y la pared interior de la caja A se colocan unas láminas circulares G muy delgadas, que llevan unas en el círculo exterior unos alojamientos para los pernos D y otras en el





interior unos salientes que penetran en los rebajos F del cilindro C. Se colocan alternativamente una lámina con alojamientos y otra con salientes, quedando de este modo las primeras solidarias con la caja A y las segundas con el cilindro C.

Sobre la pila de láminas se colocan dos anillos H y K, unidos ambos por el mismo procedimiento que las láminas al cilindro y a la caja. Estos anillos tienen una particularidad, y es el tener las caras o superficies de contacto talladas en forma helicoidal, invertida una con relación a la otra para que se adapte, y unidas las partes en hélice por facetas planas; pero estas partes planas no

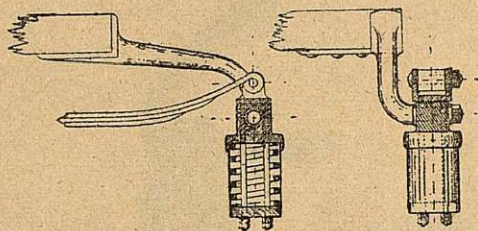


Fig. 30.

tienen la misma longitud, siendo mayores en los entrantes de cada anillo que en los salientes.

Sobre el anillo K (fig. 28) se apoya un resorte L de forma cónica, que es de acero y está hendido según varias generatrices. Cuando los anillos H y K están como se ve en dicha figura, el resorte no actúa sobre el anillo K.

El funcionamiento de este aparato es muy sencillo: la caja A se fija (fig. 29) al bastidor y al eje de las ruedas por medio de una manivela M y de una biela N. Cuando la ballesta tiene la flecha que le corresponde por efecto de la carga que soporta el bastidor, las longitudes de M y N son tales que los anillos H y K están en la posición que indica la figura 25, y las láminas G están en contacto, pero sin que sobre ellas se ejerza esfuerzo alguno.

Durante la marcha del carruaje, los pequeños obstáculos que deprimen las ballestas no tienen sobre el amortiguador otro efecto que hacer resbalar las láminas G unas sobre otras, puesto que las superficies helicoidales de H y K no estarán en contacto; pero cuando la magnitud de la depresión de las ballestas pase de cierto límite, las superficies helicoidales se pondrán en contacto y las ca-



ras planas de ambos anillos se separarán, y entrando entonces en acción el resorte L, comprimirá unas contra otras las láminas G con un esfuerzo proporcional al sufrido por la ballesta, y el rozamiento desarrollado entre las láminas G se opone a las múltiples oscilaciones del bastidor con relación al eje de las ruedas.

*Amortiguador J. M.*—Una de las condiciones para que sea perfecta una suspensión es que su acción sea rápida.

Ahora bien, las ballestas no tienen esa cualidad, son perezosas, lo que en términos técnicos se expresa diciendo que tienen un gran momento de inercia. Por el contrario, los resortes en espiral tra-

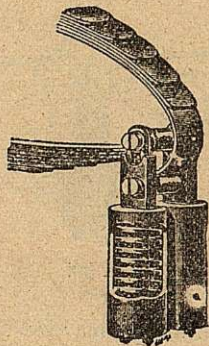


Fig. 31.

bajan con más rapidez, así es que combinando ambos elementos puede obtenerse un excelente resultado.

Tal es el funcionamiento del amortiguador J. M., cuyo empleo, así como el de un sinnúmero de sus similares, se ha generalizado rápidamente.

En lugar de los coscojos ordinarios que enlazan las ballestas con sus manos, se colocan uno o dos cuerpos cilíndricos que encierran un muelle (figs. 30 y 31). Dichos cuerpos cilíndricos tienen dos fondos: uno en la parte superior, fijo, y el otro en la parte inferior, móvil, y entre los dos juega el resorte. El aparato es, pues, análogo a un dinamómetro de tracción.

Esta disposición absorbe los pequeños choques debidos a las desigualdades del piso y reduce mucho las reacciones importantes originadas por baches y badenes. En realidad, equivale a haber triplicado la longitud de las ballestas, sin los inconvenientes que esto traería consigo.





**EJES.**— Los carruajes automóviles tienen un eje motor y un eje director. Lo más general es que el eje motor sea el posterior y el director el anterior.

Los ejes motores están constituídos por dos ejes, o mejor por uno dividido en dos partes, unidas por el diferencial.

El eje director tiene la misma longitud que el eje motor; se aumenta así la estabilidad del coche, y el conductor puede juzgar a primera vista si hay o no espacio para que pase su coche.

Como los ejes soportan todos dos choques que sufren las ruedas, conviene que su fabricación sea esmeradísima, especialmente en lo que se refiere a la forja, cementación y temple.

Los ejes se fabrican de hierro de grano fino, de acero al níquel o de cualquier clase de metal que posea condiciones análogas a éstos.

**Ejes directores.**—Estos ejes constituyen verdaderos avantrenes, como los de los coches de tracción animal; además de las funcio-



Fig. 32.

nes de sostenimiento, tienen la de dar al automóvil la dirección que se desee. Existe una diferencia esencial entre el modo de conseguir la dirección en los coches de tracción animal y los automóviles: en aquéllos el eje anterior o director gira alrededor de un pivote vertical llamado *clavija maestra* y arrastra en su giro a las dos ruedas, siendo necesario que la caja esté muy alta en esta parte para permitir que pasen debajo de ella las ruedas delanteras en las vueltas de muy poco radio; en los automóviles, la parte central del eje, la cual sirve de apoyo a las ballestas, no tiene movimiento de giro y se da la dirección haciendo que sólo los pezones del eje giren, cuando deba girar el carruaje.

Así, pues, los ejes directores de los automóviles se componen de tres piezas principales (fig. 32). Una la central, fija, y otras dos articuladas en los extremos de la primera, en las que van los pezones que sirven de eje de giro a las ruedas.

Los ejes directores se clasifican, según sea la articulación de sus tres piezas, en cinco categorías:



- 1.<sup>a</sup> Ejes con pivotes invertidos.
- 2.<sup>a</sup> Ejes con pivote hacia arriba.
- 3.<sup>a</sup> Ejes con abrazaderas fijas.
- 4.<sup>a</sup> Ejes con abrazaderas móviles.
- 5.<sup>a</sup> Ejes cuyo pivote está colocado dentro del cubo.

La primera categoría ya no se emplea en los modernos automóviles, y si la damos a conocer a nuestros lectores es para que pue-

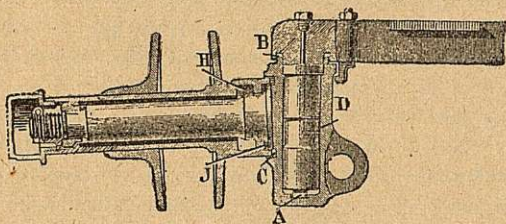


Fig. 33.

dan darse cuenta de la época y valor del coche cuando traten de adquirir alguno de ocasión.

La figura 33 es un ejemplar de los ejes de ese tipo. No está representado más que el cubo H de la rueda que gira por rozamiento liso alrededor del pezón, y éste, a su vez, tiene un movimiento de

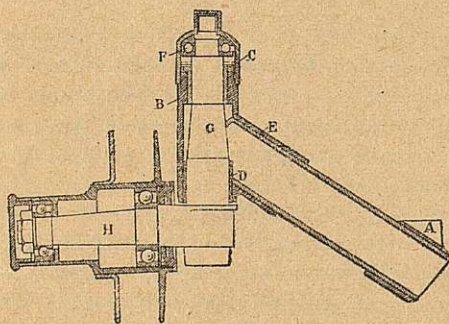


Fig. 34.

rotación alrededor del pivote invertido D que forma parte de la pieza central fija del eje.

Ambos ejes van engrasados con aceite, y para evitar que éste se salga, se colocan arandelas de cuero B y C.

El referido sistema ha sido abandonado por los numerosos in-





convenientes que tenía, entre los que citaremos la gran separación entre la rueda y el pivote, lo que origina en éste un gran rozamiento, y la altura a que resultan las ballestas, y por tanto todo el bastidor del vehículo.

Los ejes con pivote hacia arriba tampoco se construyen en la actualidad, pero ha sido un modelo muy corriente hace pocos años. En este tipo el pivote forma parte de la pieza móvil, y de este modo ha podido acercarse la rueda a la articulación. Con los ejes de este tipo comenzaron a emplearse las ruedas con rozamiento de bolas, como puede verse en la figura 34.

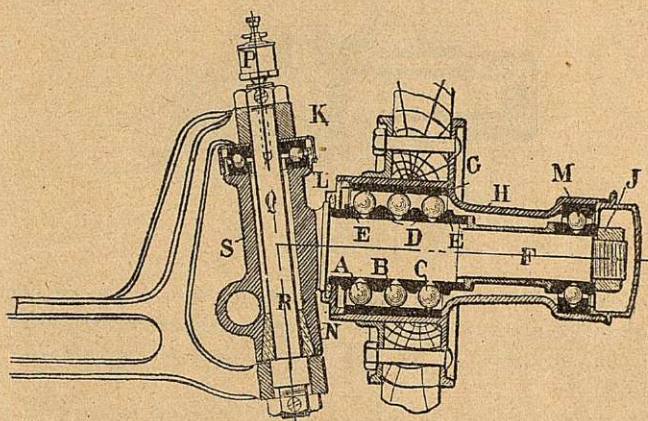


Fig. 35.

El pivote, en lugar de girar como indican las figuras 33 y 34, puede ir cogido entre dos abrazaderas o collares, y estamos así en las categorías 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup>, que más arriba hemos mencionado, desapareciendo el peligro de la rotura del pivote.

La figura 35 representa un eje en que los collares del pivote forman parte del trozo fijo.

La articulación de esta rueda presenta la particularidad de tener el pivote inclinado y el rozamiento de bolas L.

Los pivotes inclinados, que no son exclusivos de esta o aquella categoría, han sido sucesivamente empleados y abandonados por los constructores.

La inclinación del pivote es tal, que la prolongación ideal de su eje toca en el suelo en el punto de contacto de la rueda.





La disposición referida tiene varias ventajas: las reacciones sobre la dirección son menores, como en el caso de los pivotes colocados dentro del cubo, que más adelante estudiaremos.

Las ruedas tienen siempre tendencia a ponerse en línea recta, porque al apartarse de esa dirección, como el pezón al girar alrededor de un eje oblicuo tiende a descender y no puede hacerlo distando siempre la misma longitud del suelo, por formar parte del eje de giro de las ruedas, resultará que, por el contrario, el bastidor se elevará.

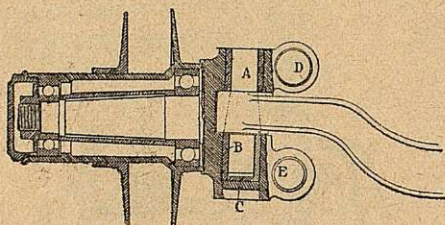


Fig. 36.

En los virajes, el neumático gira en un solo punto de contacto con el suelo, mientras que con el pivote vertical describe un arco de círculo que produce un resbalamiento perjudicial para su conservación.

El manguito S que encierra el pivote tiene en su parte superior un rodamiento de bolas L protegido por la tapa K, y en la parte inferior un anillo troncocónico de bronce N, cortado de arriba a abajo para poder ajustarle más o menos, según lo requiere el juego.

La lubricación del pivote está asegurada con el engrasador P colocado encima de la articulación. El aceite pasa por unos agujeros que tiene el pivote y desciende para engrasar el anillo N.

El cubo de la rueda se apoya sobre el pezón por el intermedio de cuatro rodamientos de bolas. Los tres A, B y C se reparten automáticamente la carga, por reposar las bolas sobre cuatro conos. Dos D, de doble cara, y los otros dos E, colocados en los extremos de una sola. Están montados libremente sobre el pezón; así es que si, por ejemplo, las bolas A están un poco más desgastadas que las otras, la carga de las series B y C hará correr los conos, que obligarán a la A a entrar de nuevo en acción.

Cuando las abrazaderas forman parte del tronco móvil, la ar-





ticulación tiene el aspecto que nos muestra detalladamente la figura 36.

El pivote A de esta rueda es desmontable introduciéndole por la parte inferior, y se le ajusta y asegura luego metiendo el manguito B y la tuerca C.

Las orejas D y E sirven para empalmar la palanca del sistema de dirección.

Observando los rodamientos de bolas de las figuras 34, 35 y 36, se puede ver que los anillos que abrazan a las bolas son de distinto

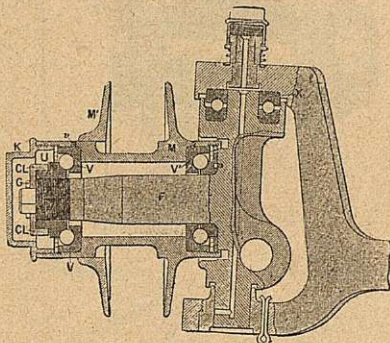


Fig. 37.

género que los V y V' de la figura 37. Estos se llaman de cubeta y se desgastan muy rápidamente, por lo que hoy día están casi abandonados.

La figura 38, que corresponde al sistema de las figuras 35 y 37, en las que los collares del pivote forman parte del trozo fijo, es el sistema más corriente en la actualidad, y la citada figura 38 muestra los rodamientos de rodillos que usan muchos coches americanos entre las ruedas y su pivote.

Los ejes cuyo pivote está colocado dentro del cubo son en teoría los más perfectos; pero, en general, no se han adoptado por lo caros y lo voluminosos que resultan. Se han montado algunos en coches eléctricos.

**Eje posterior.**— Como el anterior, es de hierro forjado o de acero y puede ser macizo o tubular. En los carruajes de cadenas no tienen otro objeto que el servir de sostenimiento.

En los de transmisión por cardan o cadena central es, además de eje de sostenimiento, eje motor.





Por último, en ciertos automóviles hay un doble eje posterior, uno motor y otro de sostenimiento. Si el eje posterior es solamente de sostenimiento, su construcción es análoga a la de los ejes

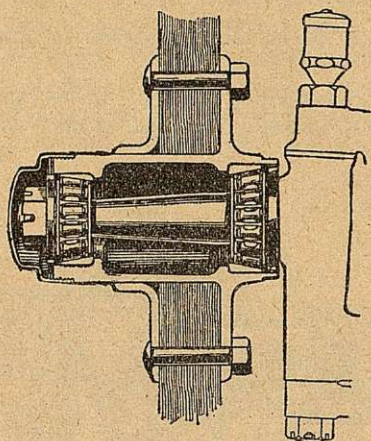


Fig. 38.

de los carruajes de tracción animal y es de una sola pieza, en cuyas extremidades se encuentran los pezones (fig. 39), donde giran las ruedas, y están esmeradamente templados y cementados, para

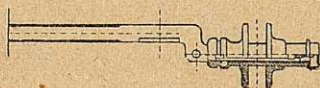


Fig. 39.

darles la dureza necesaria a fin de evitar el desgaste que produciría el rozamiento. Completaremos la descripción del eje posterior al estudiarle entre los elementos de movimiento.

**RUEDAS.**—Una rueda se compone del *cubo*, parte central que gira sobre el pezón del eje si éste es solamente de sostenimiento, o que está invariablemente unido a él si es motor; de las *pinas*, círculo de madera o metal muy rígido; de los *radios* o *rayos*, piezas de madera o metal que enlazan el cubo y las pinas (fig. 40), y de





la *llanta*, círculo de hierro guarnecido o no de gomas macizas o neumáticas.

Los *cubos* de las ruedas de automóviles son siempre metálicos, de rozamientos lisos o de bolas; llevan recipientes interiores o cajas de grasa o aceite, destinados a lubricarlos durante largos recorridos. En las figuras 41 y 42 damos dos cubos de ruedas para radios de madera, siendo la primera de rodamiento liso y la segunda a bolas.

Las ruedas de los automóviles se clasifican en dos clases, según la especie de radios, a saber: ruedas de radios metálicos y ruedas de radios de madera.

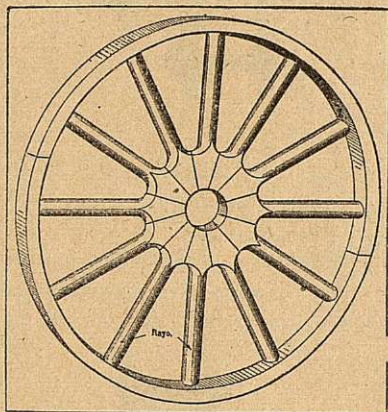


Fig. 40.

En las ruedas de radios de madera, los cubos son de los conocidos con el nombre de *tipo de artillería*, y, por consiguiente, están hechos en bronce o acero.

Las pinas son piezas curvas de encina o acacia. Tales maderas son fibrosas y no frágiles; por eso se emplean también en la fabricación de los radios; éstos se empalman a las pinas por medio de la ensambladura conocida por *caja y espiga*, y se refuerza la unión por unas cantoneras metálicas.

Encima de las pinas se coloca la *llanta* de hierro o acero estampado si la rueda ha de llevar neumático.

Las llantas se ponen en caliente, con objeto de que al enfriarse compriman enérgicamente las pinas; en algunas fábricas se valen además para hacer esta operación de potentes prensas hidráulicas.





Las pinas de las ruedas se fabricaban antes, y aun ahora en algunas casas, de varias piezas ensambladas; pero los modernos procedimientos de encorvar madera han permitido hacerlas de una sola para cada rueda. Una rueda de madera está representada en la figura 43.

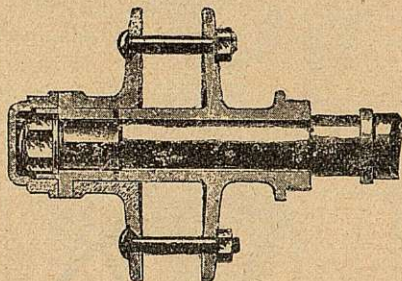


Fig. 41.

Las ruedas metálicas están formadas por una llanta de palastro de acero estampado unida con *tirantes* o rayos al cubo que ha de girar en el pezón del eje (fig. 44).

Las ruedas metálicas para automóviles han sido miradas con recelo hasta estos últimos años, y equivocadamente se las consideraba como de menor resistencia que las de madera. Las expe-

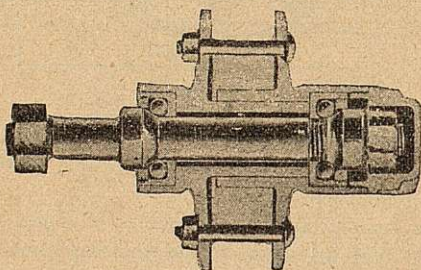


Fig. 42.

riencias en la carretera y en el laboratorio han probado que no es así.

Los elementos de las ruedas metálicas trabajan de un modo distinto que los de las ruedas de madera.

Cuando un coche está parado, la carga que soporta una rueda está aplicada en su eje hacia abajo y resulta contrarrestada (equi-





librada en términos técnicos) por la reacción del suelo, aplicada en el punto de contacto. Estas fuerzas en equilibrio comprimen los radios situados por debajo del cubo, y, por consecuencia, los rayos superiores experimentan un esfuerzo de tracción.

Como el principio de la construcción de las ruedas de madera es el del *aprisionamiento*, entre dos aros (el cubo y la pina), de

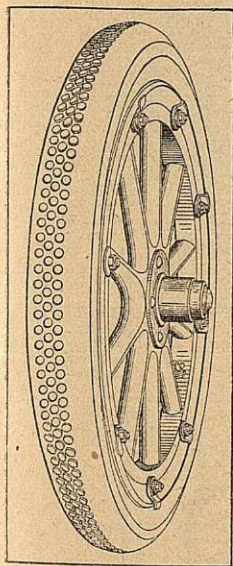


Fig. 43.

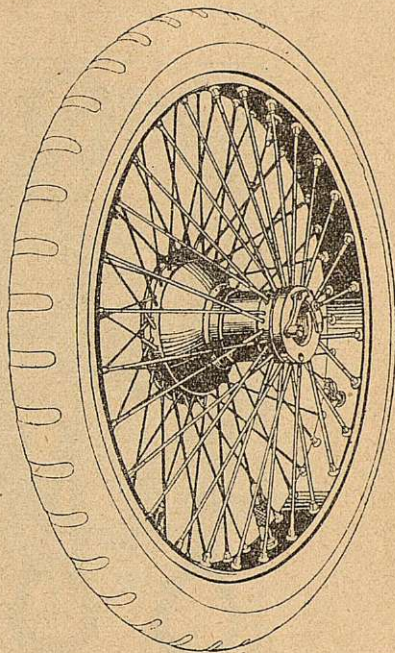


Fig. 44.

los rayos, éstos resultan constantemente comprimidos, y cuando la rueda está montada y trabaja en las condiciones que hemos expuesto, los rayos inferiores al cubo se comprimirán un poco más, y en cambio los superiores lo estarán menos.

Por el contrario, como las ruedas metálicas se fabrican poniendo tirantes entre la llanta y el cubo, en cuanto la rueda soporta el peso del coche los rayos inferiores al cubo dejan de estar tirantes, y los superiores son los que sostienen la carga trabajando por tracción.





Los esfuerzos se reparten entre numerosos rayos; así la fatiga que por ese concepto corresponde a cada uno de ellos es insignificante.

Las ruedas sufren también esfuerzos laterales, en las curvas, cuando patinan lateralmente o cuando chocan con algún obstáculo, y para precaver sus efectos las metálicas tienen las secciones que indican las dos ruedas de la derecha de la figura 45.

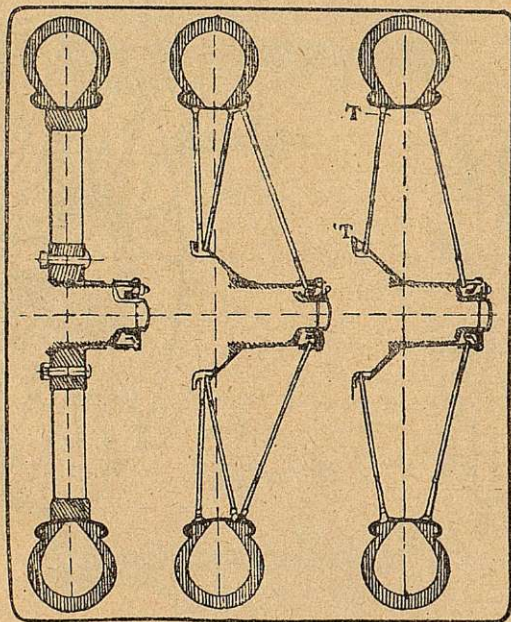


Fig. 45.

Cuando se trata de las ruedas *motrices* hay que tener también en cuenta el esfuerzo de la transmisión de la potencia, que tenderá a flexar los rayos dentro del plano de la rueda, y por eso se les dispone tangencialmente al cubo.

La suspensión sobre ruedas metálicas resulta notoriamente más suave que sobre ruedas de madera, debido a que, como más arriba hemos explicado, el cubo de las primeras está *suspendido* de los rayos superiores, mientras que el de las segundas está *soportado*





por los rayos inferiores. Ahora bien; los rayos metálicos se alargan con el esfuerzo de tracción una cantidad muy pequeña, pero apreciable, mientras que los de madera (a menos de flexarse, y eso se evita) no disminuyen de longitud bajo el esfuerzo de compresión. En resumen, los unos ceden y los otros no, y por consecuencia la rueda metálica dará lugar a cierta economía de neumáticos.

Además, en épocas de grandes calores revientan con menos frecuencia los neumáticos cuando van montados en ruedas metálicas.

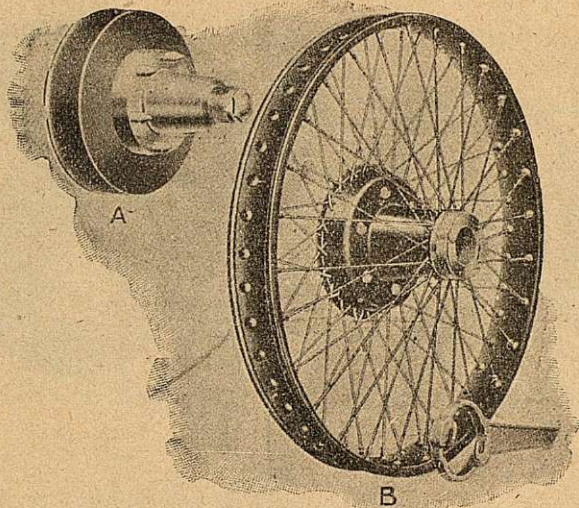


Fig. 46.

porque el calor desarrollado por el rozamiento se desprende por los rayos.

La rueda metálica es más ligera que una rueda de madera de igual resistencia. Un juego de cinco ruedas metálicas pesa lo que cuatro de estas últimas, lo cual permite, sin aumento de peso, llevar una de repuesto con el neumático ya preparado para sustituir a la rueda cuyo neumático sufra alguna avería.

El cambio de una rueda por otra debe ser obra de tres o cuatro minutos, fácil y de una absoluta seguridad, y para conseguirlo se han ideado diversos sistemas.

Citaremos como ejemplo la rueda metálica Riley.





Su cubo se compone de dos partes. Una la A (fig. 46), que está constantemente montada con rodamiento de bolas en el pezón del eje, y otra que forma parte de la rueda y en cuyo interior se puede alojar exactamente la primera A. Esta pieza A lleva en su cara externa una serie de pezoncillos que al efectuar el montaje entran en los agujeros que se ven en el cubo de la figura 47. El esfuerzo de desgarramiento que sufren los pezoncillos no es considerable, porque como la rueda se enchufa fuertemente en el cono del cubo A, éste absorbe el 90 por 100 de la tracción. La extremidad

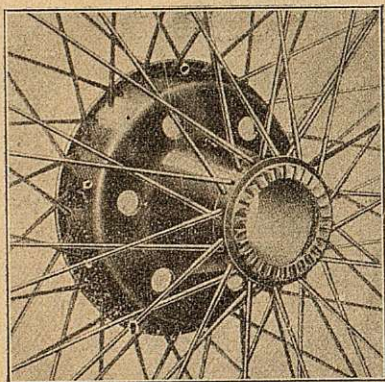


Fig. 47.

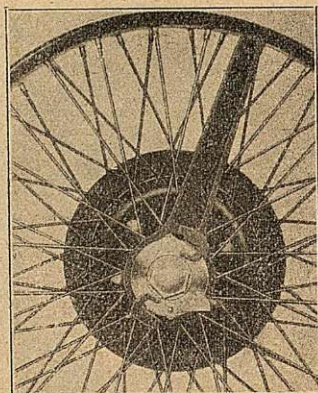


Fig. 48.

exterior del cubo de la rueda está tallada (fig. 47) en forma de corona dentada, y sobre ella va luego el tapón-cubo de la rueda que se atornilla (fig. 48) en el extremo roscado del cubo fijo A.

Dicho tapón-tuerca tiene dos dientes tallados convenientemente para poder entrar en la corona de la figura 47, y en la que se apoyan por la acción de dos anchos muelles planos.

Hay, además, una piececita de seguridad que cuando está echada inmoviliza uno de los dientes en la corona del cubo de la rueda e impide que pueda destornillarse el tapa-cubo; y para que no quepa olvido en colocar la referida piececita en la posición de seguridad, no puede retirarse la palanca que se usa para montar la rueda mientras aquélla no ocupe la conveniente posición.

A las ruedas metálicas con rayos múltiples se ha achacado, con cierto fundamento, que son molestas de limpiar cuando se han





manchado de barro, y hay mecánicos que las descuidan, y como además algunos las han encontrado menos estéticas que las de madera, han aparecido en el mercado otras metálicas del aspecto de estas últimas, en las cuales los rayos están constituídos por rayos de tubo de acero. Estas ruedas tienen gran aceptación y son sumamente prácticas.

Posteriormente se han desarrollado otras ruedas llamadas de

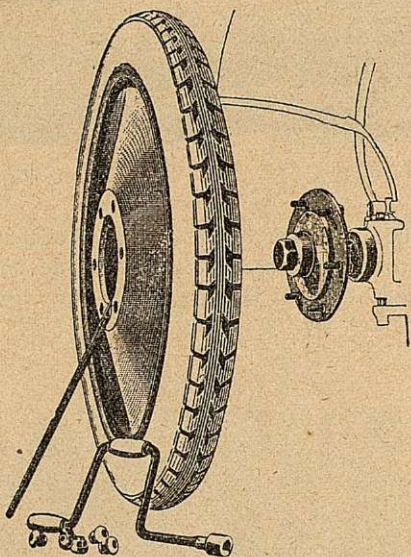


Fig. 49.

discos, que están constituídas por una sola chapa estampada, sin radios ni aberturas en su plato. Tal es la representada en la figura 49. Se monta y desmonta con gran facilidad, sin más que actuar sobre los seis tornillos que la unen al platillo del eje. El empleo de las ruedas de discos se ha extendido mucho en poco tiempo.

**Envolventes.**—Las llantas de las ruedas de un automóvil no pueden estar en contacto directo con el suelo, porque las asperezas y rugosidades de éste se transmitirían, íntegras y aun amplificadas, por las ballestas, convertidas en sacudidas más o menos violentas, a la caja del coche y a los viajeros en ella instalados; es, por



tanto, imprescindible el colocar entre las llantas y el suelo un intermedio capaz por sí solo de absorber estos pequeños movimientos.

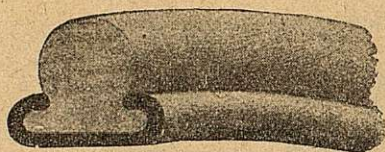


Fig. 50.

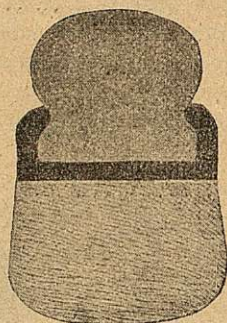


Fig. 51.

Nada mejor que el *caucho* para conseguir el fin que se buscaba, y al efecto se rodeó la llanta de las ruedas de un *aro* de aquella sustancia, naciendo de aquí las envolventes que hoy se emplean.

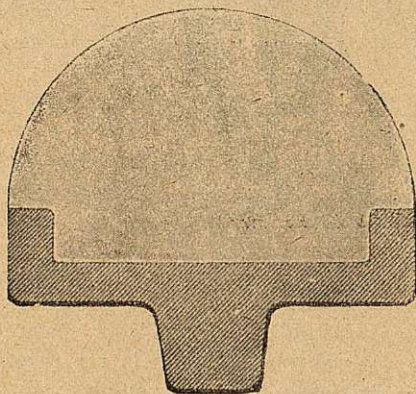


Fig. 52.

Hay envolventes de tres distintas especies: macizas, huecas y neumáticas.

Las *envolventes macizas*, como su nombre indica, son unos aros de caucho macizo que se adaptan a las llantas.

De las representadas en las figuras 50 y 51, la primera parte-





nece a una rueda con radios metálicos y la segunda a una de madera. Las figuras 52 y 53 muestran otras dos envoltentes macizas.

Las envoltentes macizas tenían tales inconvenientes, que hicie-

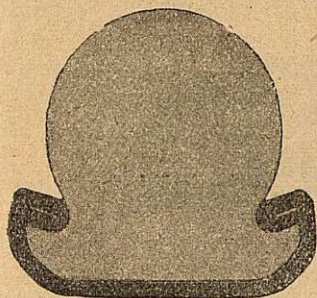


Fig. 53.

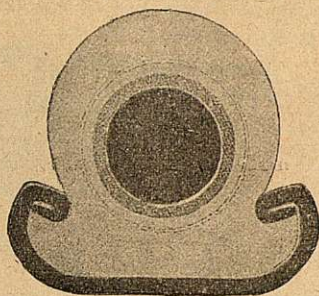


Fig. 54.

ron pensar en sustituirlas por otras *huecas* primero y *neumáticas* después.

En la figura 54 vemos en corte una envoltente hueca con revestimiento interno imperforable, que está constituido por una red metálica.

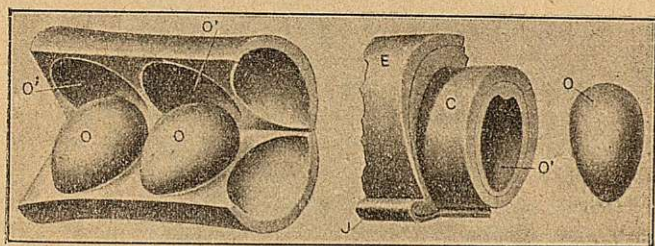


Fig. 55.

Entre las *envoltentes huecas* que merecen especial mención figuran las siguientes.

La envoltente de la figura 55 está constituida por una cubierta E, que es la que rueda sobre el suelo, y se une a la llanta J por medio de unos talones; en el espacio interior de esta *cubierta* se aloja un tubo de caucho C, que lleva los espacios O' para colocar en ellos





los huevos O, también de caucho y que dan al conjunto apreciable elasticidad.

La envolvente de la figura 56 lleva en su interior las cavidades C en comunicación con el aire exterior por los conductos *t*.

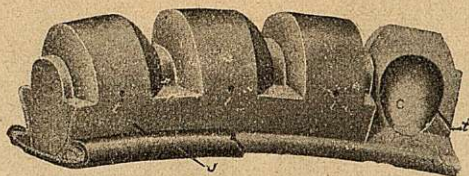


Fig. 56.

En la figura 57 vemos otra *envolvente hueca*; su constitución no puede ser más sencilla: una envolvente B de tela cauchotada, la superficie de rodadura C y el antideslizante D. En el interior

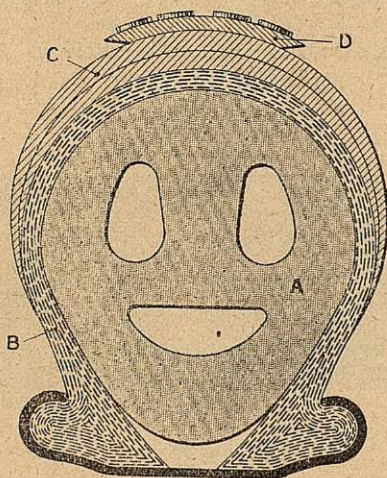


Fig. 57.

de la envuelta B un anillo A de goma elástica con tres canales para facilitar las pequeñas deformaciones.

A pesar de la ingeniosidad, estas disposiciones no se utilizan más que para los coches de tracción animal y en automóviles de carga o de transporte de pasajeros en común.



Cuando se trata de automóviles particulares o de plaza, por modestos que sean, se emplean las envolventes neumáticas, solas compatibles con las velocidades de esos vehículos.

Las *envolventes neumáticas* o *neumáticos* se componen de una *cámara de aire* (tubo de caucho vulcanizado que tiene una pequeña válvula para la introducción del aire) y de una *cubierta* que se fija a la llanta por medio de gruesos rebordes llamados *talones*.

La cubierta está formada de una serie de tiras de tela de algodón muy fuerte, pegadas por medio de una disolución de caucho

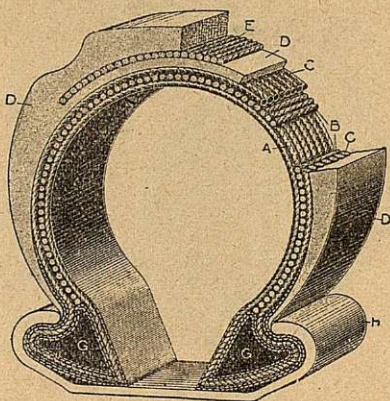


Fig. 58.

y los bordes de todas ellas fuertemente cosidos. Entre estas tiras se unen los talones que las sujetan a las llantas, y la parte que rueda sobre el suelo se refuerza con una banda de caucho, pegada a la envolvente con la misma disolución empleada para unir las telas, y que se llama *media luna* (*croissant*) por la forma especial de su sección. Por encima de la media luna suele ir otra banda de caucho menos ancha, llamada *protector*, que se reemplaza cuando se desgasta, y sobre éste pueden ir colocados los que citaremos más adelante. Los neumáticos deben estar fuertemente inflados, de manera que no se aplasten bajo el peso del carruaje. Un neumático poco inflado se deteriora más rápidamente que si estuviese muy duro, además de obligar al motor a trabajar desventajosamente.

El neumático representado en la figura 58 se halla constituido por una *cámara de aire* y una *cubierta*; la primera nada tiene de



particular; pero la segunda está constituida por tres capas A, B y C de cordones de algodón Jumel, dispuestas como se ve en la figura. Estos cordones son desecados muy cuidadosamente, para después ser engomados por medio de máquinas especiales, a fin de que el caucho penetre bien en ellos.

Cubriendo a la última capa C se coloca una chapa D de caucho comprimido, la que da a la cubierta una mayor resistencia al desgaste.

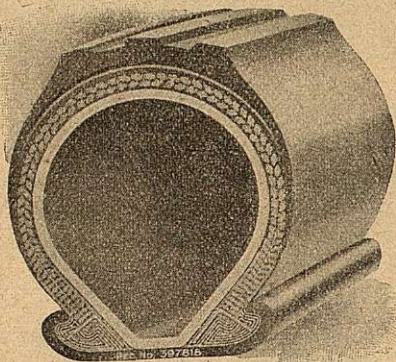


Fig. 59.

La chapa D se refuerza con una nueva capa de cordones E solamente en la parte destinada a la rodadura.

Constituye la característica de los neumáticos representados en la figura 59 el que su cubierta se halla formada con *cuerdas sin aire* perfectamente cauchotadas; a ello debe sus notables cualidades.

La cuerda sin aire contribuye a aumentar su duración, ya que una de las principales causas de deterioro de los neumáticos de telas superpuestas es la facilidad con que después de un pinchazo o cortadura se pudren las capas de lona por absorber el agua del suelo. No describiremos la fabricación, limitándonos únicamente a señalar que la dificultad de construcción de tales cubiertas radicaba en encontrar un procedimiento seguro y sólido de sujetar las cuerdas al borde flexible de la envolvente. La figura 60 nos enseña la disposición de las dos capas de cuerda y el amarre al borde.

Los neumáticos de la figura 61 están constituidos de una serie





de capas de tela cauchotada T, recubiertas por una gruesa media luna de caucho A.

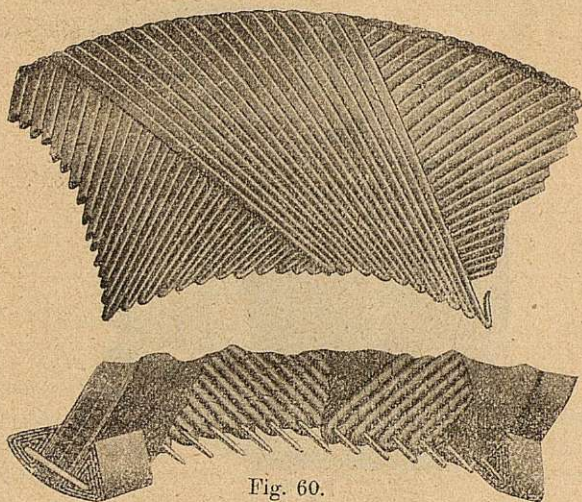


Fig. 60.

La superficie de rodadura está especialmente construída para que resulte *antideslizante*. Se adapta a la capa A y se compone

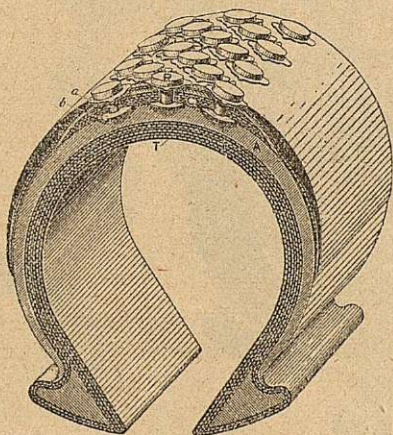


Fig. 61.

de una correa G y de una serie de capas de tela C, contra las cuales se apoya el pie del roblón R.



Otros constructores, reconociendo que el cuero resiste mejor al desgaste cuando está de canto que cuando está de plano, han cons-

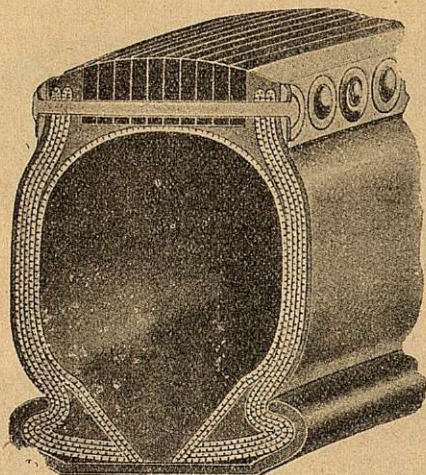


Fig. 62.

truído una cubierta (fig. 62) formada por una serie de bandas de cuero cromado puestas de canto y fuertemente comprimidas por unos largos roblones.

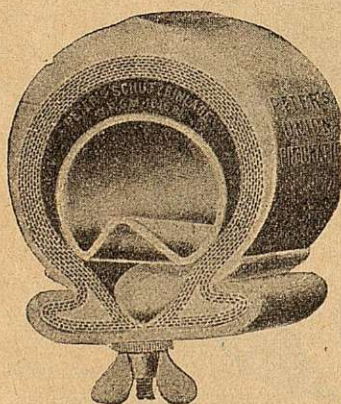


Fig. 63.

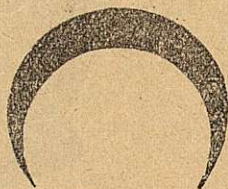


Fig. 64.

En los neumáticos de la figura 63 la faja de protección interna se halla entre la cámara de aire y la tela de la cubierta. La faja





de protección (fig. 64) es media luna de goma muy flexible, que cede ante todas las puntas, no siendo perforable; además, esta faja impide a la cámara apoyarse contra la cubierta, impidiendo de este modo el calentamiento del aire del interior.

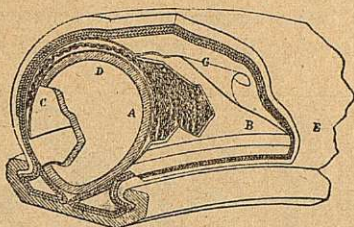


Fig. 65.

Los neumáticos son aún la más terrible pesadilla para los conductores de automóviles; la facilidad con que se pinchan y las molestias y pérdidas de tiempo que la reparación de estas pequeñas averías ocasiona han dado origen a que se pensase muy seria-

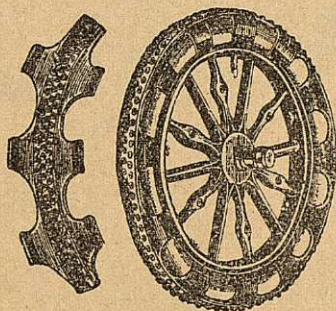


Fig. 66.

mente en sustituirlos por medio de las ruedas elásticas, o bien en defenderlos enérgica y eficazmente contra los pinchazos. Pero ambas cosas continúan en período de ensayo, y lo que sí se ha conseguido es simplificar y facilitar las operaciones de montar y desmontar los neumáticos por medio de ruedas de llanta móvil o desmontable.

Entre los medios que algunos fabricantes preconizan para la defensa completa contra los pinchazos merece citarse el sistema que



muestra la figura 65. Está constituido de una *cota de malla* A, de acero muy fino, rodeada de caucho BC y recubierta de una tela muy fuerte G, y va situada, como se ve en la figura, entre la cámara D y la cubierta E.

**Adherentes o antideslizantes.**—Hace años era corriente emplear neumáticos lisos y luego recubrirlos con adherentes que al propio tiempo hacían el servicio de protectores, como el que muestra la

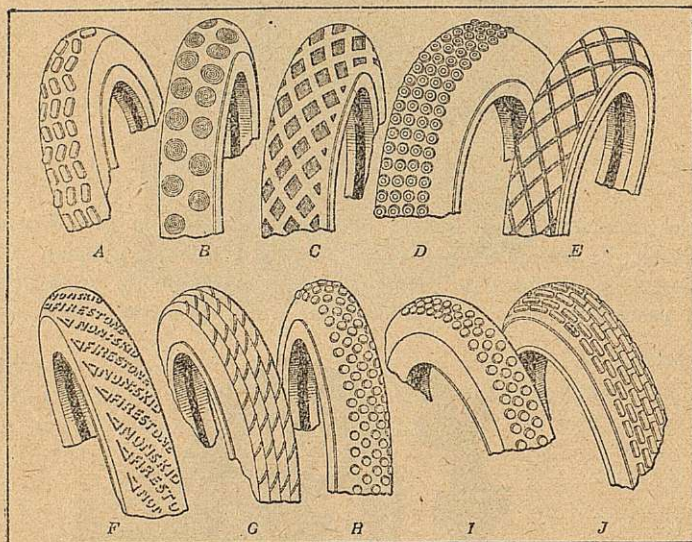


Fig. 67.

figura 66, y que está formado por una lámina de cuero cromado en forma de anillo, que lleva a sus costados unos apéndices, en los cuales se empalman unas garras de acero que le sujetan a la llanta.

En la actualidad lo que se hace es emplear neumáticos con superficie antideslizante, ya sea de goma esculpida formando dibujos más o menos caprichosos, ya bandas de cuero con roblones de acero, según puede verse en los varios tipos representados en la figura 67.

**Llantas desmontables.**—El deseo de marchar con velocidades medias muy grandes, para lo cual es preciso no detenerse en el camino o hacer que la parada sea la menor posible, ha tenido por





consecuencia el que se haya tratado de simplificar las operaciones que las reparaciones de los pinchazos lleven consigo, pues es siempre enojoso y pesado el montar y desmontar las cubiertas.

Se ahorran tiempo y molestias llevando los neumáticos de reemplazo inflados en llantas de quita y pon, llamadas *desmontables*.

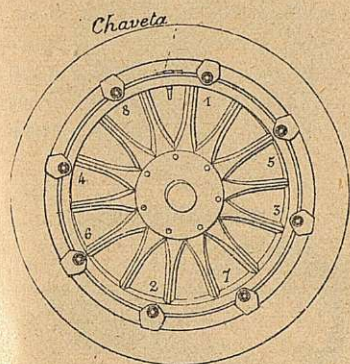


Fig. 68.

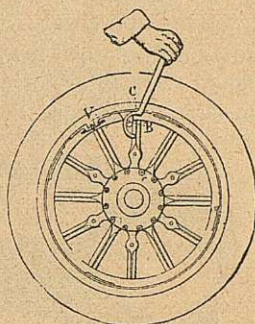


Fig. 69.

Un ejemplo de llanta desmontable es la representada en la figura 68.

Está sujeta a la rueda por ocho garras B, sostenidas por otros tantos pernos E.

Para desmontar la llanta bastará desatornillar las tuercas de todos los pernos y quitar las ocho garras; después haremos girar la rueda hasta colocar la válvula en la parte inferior y tiraremos de la opuesta hasta que se desprenda por completo la llanta.

Para terminar con las ruedas de llanta móvil citaremos el tipo que señala la figura 69. Unida a las pinas de madera R va una llanta de acero A, y contra ésta se aprieta la llanta móvil B por





medio de un aro elástico C, cuya cara interna se apoya contra un talón D de la llanta B. El aro elástico C está cortado en V y se unen las dos extremidades por un tornillo de dos pasos en sentidos opuestos, de modo que haciéndole girar en uno u otro sentido se acuña o se separa la llanta B de la A.

El corriente empleo de las llantas desmontables ha traído al automovilismo el uso de las cubiertas sin talón, las cuales en lugar de éste tienen los bordes reforzados por un fuerte alambre circular. Esta última clase de cubiertas no podría emplearse en llantas fijas, porque los alambres no permiten que cedan los bordes cuando se trata de introducirlos en las llantas fijas, como acontece con las cubiertas que tienen talones.

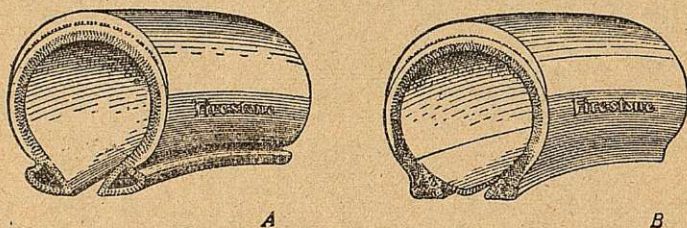


Fig. 70.

La sección de tales cubiertas resulta distinta de las que tienen talón, según puede apreciarse en la figura 70, donde se ve a la izquierda el corte de una cubierta A, provista de talones, y a la derecha una B, de bordes rígidos.

**Ruedas elásticas.**—Terminado el estudio de las ruedas más comúnmente empleadas en los automóviles, nos parece útil decir cuatro palabras acerca de las llamadas *ruedas elásticas*.

Estas han sido y siguen siendo la pesadilla de los inventores ingeniosos, que tratan de hacer el automóvil accesible a las bolsitas más modestas.

Pero, por desgracia, sus esfuerzos no han sido coronados con el éxito en la medida que los investigadores se propusieran.

La rueda neumática sigue siendo la única utilizada para los automóviles de turismo y población, y aun en muchas ocasiones para los de carga reducida.

Por millares se cuentan las patentes que existen de ruedas elásticas, y tan sólo algunas se emplean con ventaja en el automovilismo de carga y pasajeros en común.





Para que el lector tenga alguna idea de ellas citaremos las denominadas “El”, “Draco”, “Cadignan” y “Abeil”, que, aunque antiguas, son prototipo de innumerables que se inventan.

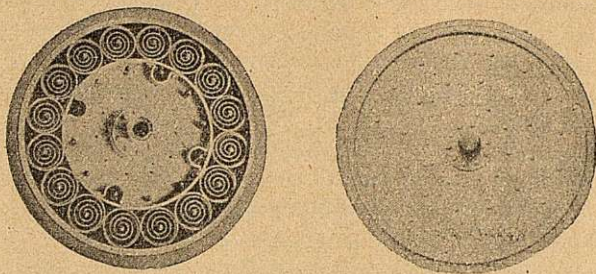


Fig. 72.

La rueda elástica “El” (fig. 71) está construída con la idea de presentar a los pequeños obstáculos un sistema de amortiguadores elásticos.

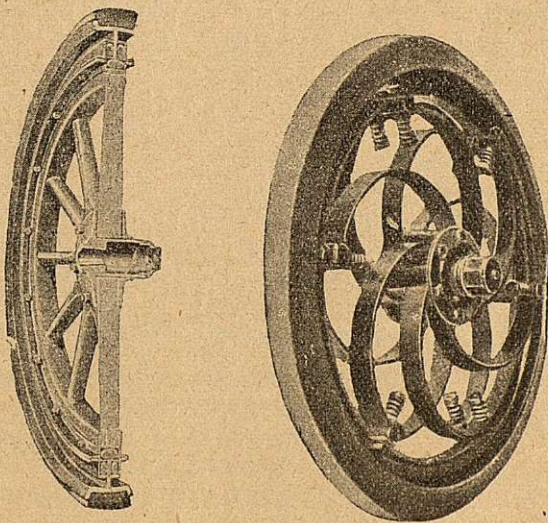


Fig. 71.

Fig. 72.

Sobre las pinas de madera de la rueda va colocada una llanta de acero de forma de  $\cup$  y dos arcos en forma de  $\angle$ , los que se unen a las ramas horizontales de la  $\cup$  por medio de pernos, for-





mando de este modo una caja en cuyo interior va contenido el sistema elástico.

La llanta exterior, sobre la que se coloca el aro de caucho que rueda sobre el suelo, tiene la forma de  $\Gamma$ , cuyo aro vertical pasa entre las piezas en  $\Sigma$ , y ésta y la rama horizontal divide el interior de la caja de que antes hablamos en tres partes, en las que se alojan tres anillos de caucho, que son los que dan cierta elasticidad al conjunto.

La rueda elástica "Draco" (fig. 72) utiliza como sistema elástico una serie de muelles en espiral, colocados, como se ve en la figura, entre la llanta que sostiene el caucho que rueda por el suelo y otra llanta interior unida al eje. Dos platillos, uno por cada lado, tapan los muelles, y el aro de la llanta exterior puede resbalar entre ambos platillos cuando encuentra algún obstáculo; al comprimir los muelles en espiral, adquiere el sistema una elasticidad casi perfecta.

La rueda elástica "Cadignan" (fig. 73) es toda ella de acero. Su llanta está forjada de una sola pieza y vaciada en la parte exterior para recibir la envuelta maciza; se compone de dos círculos concéntricos, unidos por un nervio de 30 milímetros de altura. El cubo, que es igualmente de una sola pieza, está construido como los cubos de la artillería, y los radios son muelles curvados, cuyos extremos se sujetan al cubo y a la llanta; estos muelles están curvados en forma elíptica y su anchura y espesor son proporcionales a los esfuerzos que tienen que soportar; son en número de doce, seis a cada lado, e inclinados los de uno y otro costado en sentido opuesto, y se enlazan a la llanta por medio de seis pernos, correspondiendo dos muelles a cada uno. La envuelta maciza no contribuye en nada a la elasticidad, teniendo por único objeto amortiguar el ruido que producen los carruajes en marcha.





## II

### De los elementos de movimiento.

---

#### Órganos productores.

**CARBURACION.**—Los combustibles empleados en los motores de automóvil no deben llegar a los cilindros sino en un estado de división muy grande y mezclados con una cantidad de aire determinada de antemano. Este fenómeno físico es lo que constituye la *carburación*. Su influencia es grandísima, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista del rendimiento del motor.

El gas o la mezcla explosiva consumida por los motores de petróleo está constituido por una parte de esencia mineral, volatilizada o vaporizada en un aparato llamado *carburador*, y seis partes de igual volumen de aire.

Si disponemos de un aparato en el cual tenga lugar la unión de la esencia y del aire en las proporciones antes indicadas, obtendremos una mezcla que puede ser introducida en los cilindros y que, por su explosión en el momento necesario, nos dará la energía que necesitamos para hacer marchar el motor.

El carburador es, por lo tanto, al motor de explosión como la caldera a la máquina de vapor, con la única diferencia de que la caldera posee siempre una reserva de energía suficiente para asegurar la regularidad de la marcha, mientras que en el motor de explosión considerado se fabrica poco a poco y a medida de sus necesidades la mezcla explosiva que consume.

De lo anterior se deduce que no bastará mezclar de cualquier modo el aire y la esencia para que su mezcla constituya un buen gas explosivo, sino que es preciso que los aparatos en que se haga esta mezcla cumplan ciertas condiciones, de las cuales las más importantes las enumeramos a continuación:

1.<sup>a</sup> El combustible se llevará, antes de penetrar en los cilindros,





a un estado de división muy grande, para que forme con el aire una mezcla muy íntima.

2.<sup>a</sup> La mezcla de aire y de combustible ha de ser tan homogénea como sea posible.

3.<sup>a</sup> Las proporciones de combustible y de aire que han de mezclarse deben ser tales, que la combustión del primer elemento sea completa.

4.<sup>a</sup> Mientras no se haga una regularización, obrando sobre la mezcla de aire y de vapor combustible, esta composición debe quedar la misma, cualquiera que sea la marcha del motor; es preciso que esta mezcla sea menos rica en combustible a las grandes velocidades de marcha del coche que cuando éste marche a pequeña velocidad.

Todas estas condiciones se cumplen por medio de los aparatos llamados carburadores, que pueden ser de varias clases, y para su estudio los dividiremos en tres especies.

**Tipos de carburadores.**—1.<sup>o</sup> Los carburadores de evaporación.

2.<sup>o</sup> Los carburadores de distribución mecánica.

3.<sup>o</sup> Los carburadores de pulverización.

**CARBURADORES DE EVAPORACIÓN.**—Los carburadores de este tipo se emplearon en los primeros años del automóvil; no pueden utilizar más que combustibles excesivamente volátiles.

Están fundados en el siguiente principio: una corriente de aire, al ponerse en contacto con una lámina líquida, produce en ella una evaporación más o menos rápida, según que el líquido sea más o menos volátil, y se carga, por consiguiente, de la sustancia que ha volatilizado.

En esta clase de carburadores es, pues, indispensable poner el recipiente del combustible líquido en el camino que ha de seguir el aire antes de penetrar en los cilindros, y esto puede hacerse de dos modos: poniendo el aire solo en contacto con la superficie del líquido combustible, o haciendo pasar el aire desde el fondo a la superficie de una capa de combustible líquido. A esta segunda clase de carburadores de evaporación se le llama también de *burbujeo*, por la forma especial de desprenderse el aire carburado formando burbujas.

En el ejemplo representado de esta segunda clase de carburadores (fig. 74), el aire llega del exterior, a cada aspiración del cilindro, por el tubo acodado E, obligándole la depresión que se establece en A, por efecto de cada cilindrada, a pasar a través de





la capa líquida, carburándose durante este paso, antes de penetrar en los cilindros, por el tubo S.

Para que el grado de carburación sea siempre el mismo, es menester que la capa líquida que atraviesa el aire tenga un espesor constante, y esto se consigue valiéndose del recipiente B, unido al A por los dos tubos *b* y *c*. Como la evaporación del combustible líquido trae consigo un descenso de temperatura perjudicial a la evaporación, se ha combatido este enfriamiento haciendo que los gases del escape pasen por una caja P, inmediata al carburador.

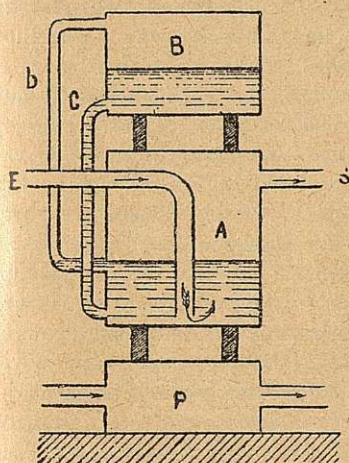


Fig. 74.

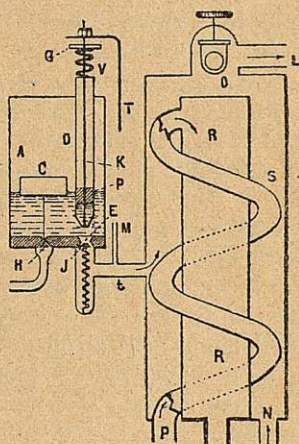


Fig. 75.

**CARBURADORES DE DISTRIBUCIÓN MECÁNICA.**—En los carburadores de este tipo, la fijeza de composición de la mezcla detonante se consigue inyectando en el aire aspirado por el pistón una cantidad constante de combustible líquido; esta cantidad de carburante, determinada experimentalmente, no puede variar más que en el caso de desearlo el conductor y por medio de una sencilla maniobra.

La figura 75 representa, en esquema, un carburador de distribución mecánica; se compone de un distribuidor y de un carburador propiamente dicho, unidos por el tubo *t*.

El distribuidor está animado periódicamente, en el momento en que la aspiración va a producirse, de un movimiento vertical de arriba a abajo, bajo la influencia del mecanismo general de distri-





bución del motor, por intermedio de la varilla T. Este distribuidor está constituido por un tubo D que sumerge su extremidad en el líquido combustible que llena la parte interior del recipiente A; en el interior del tubo D va una varilla K, que lleva un embolito *p*, que forma, en la parte interior del tubo D, una cavidad que puede aumentar o disminuir de volumen sin más que subir o bajar el embolito *p*. La varilla K atraviesa el embolito; su extremidad llega al nivel inferior del tubo D y está unida por su otro extremo a la varilla T, a la cual sigue en su movimiento de arriba a abajo un resorte espiral V, que se apoya sobre una planchuela G solidaria de K, sobre el extremo superior del tubo D, y arrastra a este tubo cuando K sube o baja por la influencia de T.

La figura 75 representa el distribuidor en el momento en que va a entrar en acción, y la cavidad formada en la parte inferior del tubo D por el embolito *p* está llena de líquido. Cuando la varilla T desciende al comienzo de la aspiración, arrastra en su descenso a K, y por intermedio del resorte V al tubo D, que se apoya, a los pocos instantes de comenzado su movimiento de descenso, en la abertura E del fondo del recipiente A, cerrada por la válvula del muelle J. En este momento el combustible encerrado en la parte inferior del tubo D está completamente incomunicado con el resto del líquido del recipiente A. El tubo ha detenido su movimiento de descenso, pero la varilla T sigue arrastrando hacia abajo a la K, comprimiendo el muelle V, cuya extremidad inferior, apoyándose sobre la cabeza de la válvula J, obliga a ésta a dar paso al líquido que por el tubo *t* pasa al carburador. Cuando la varilla se eleva, la válvula J se cierra y después el tubo D se levanta y vuelve a cargarse de combustible. El carburante se mezcla con una gran cantidad de aire, que penetra por el orificio M y facilita su evaporación; choca contra las espiras de un serpentín S, recalentado por los gases del escape; se mezcla con una nueva cantidad de aire, aspirado por N, y sale por L; pudiendo ser mezclado antes con aire frío, que entre por el registro O. Los gases del escape penetran por P, suben por el serpentín y salen por R al exterior.

**CARBURADORES DE PULVERIZACIÓN.**—Esta clase de carburadores son los que hoy se emplean casi exclusivamente y los únicos aplicables a los motores de gran potencia, porque pueden proporcionar muy rápidamente todas las grandes cantidades de mezcla detonante que hayan de necesitarse en determinados momentos.

Funcionan como pulverizadores, y al mismo tiempo que la esen-





cia sale en forma de gotas muy finas, casi impalpables, el aire entra y se mezcla muy íntimamente con ella. La aspiración del motor es la que produce este trabajo.

He aquí la disposición teórica de estos carburadores:

El tubo que pone en comunicación el recipiente de esencia con el carburador lleva una llave, con objeto de evitar que, en caso de una fuga por el carburador, se pierda el combustible.

Estando abierta la llave, la esencia llega a una cámara metálica llamada *cámara de nivel constante*, que contiene un *flotador* provisto de una *varilla*, que termina en una punta cónica destinada a obturar la entrada de líquido cuando alcance un nivel más elevado del normal y abrirla cuando el nivel desciende más de lo conveniente.

Dicha cámara comunica por una pequeña canal con un *surtidor* o tubo adicional terminado por un agujero capilar, que está a la altura que tiene el líquido en la cámara de nivel constante.

Se comprende la necesidad del flotador, porque, si no existiera, el líquido caería en la *cámara del surtidor* y terminaría por llenarla, impidiendo el buen funcionamiento del aparato. El nivel está calculado de tal modo que el flotador obtura la llegada del líquido cuando éste alcanza en el tubo adicional el nivel de su orificio capilar; la enérgica aspiración del motor produce la salida del combustible al mismo tiempo que la entrada de aire por el orificio que rodea al surtidor.

El gas formado por la mezcla va al motor y allí explota, si la proporción de esencia y aire es apropiada.

La carburación, empleando los carburadores de pulverización tal y como hemos supuesto constituidos estos aparatos teóricamente, presenta dificultades muy serias: unas que dependen del funcionamiento característico del carburador, y otras de una porción de causas que perturban su modo normal de producir la mezcla.

Vamos a pasar rápidamente sobre todas estas causas, que perjudican la buena carburación, para ver cómo los constructores han ido modificando sus aparatos hasta llegar a los que ahora existen.

Comencemos por dejar perfectamente sentado un principio fundamental para la constitución de la *mezcla detonante* y que pudiéramos enunciar como sigue: *Las proporciones de aire y de vapor de esencia deben ser casi constantes para la formación de la mezcla explosiva e independientes de la velocidad del motor que aquélla alimenta.*





Este principio, que muy bien pudiéramos llamar *de constancia en las proporciones*, no puede ser tomado en consideración en muchos tipos de carburadores, de modo tal que establezca *la constancia perfecta de la mezcla*; es preciso, por el contrario, que exista un cierto margen de variabilidad dentro de la ley de constancia, cosa que, aun pareciendo un contrasentido, no lo es en el fondo.

Las proporciones de aire y esencia que deben mezclarse para la formación del gas detonante han de estar en la relación de 20 en peso del primero por 1 de la segunda; es difícilísimo que durante la marcha del motor no cambien estas proporciones, y su alteración puede cambiar hasta tal punto que el motor detenga su marcha por una carburación defectuosa o como consecuencia de la misma.

Cuando se estudia la construcción de un carburador se toma como punto de partida que la mezcla ha de tener las proporciones antedichas para la marcha del motor que constituye lo que se llama *velocidad de régimen*. Así, por ejemplo, podemos suponer que la velocidad de régimen sea de 1.200 vueltas por minuto, para la cual el carburador satisface la ley *de constancia*; ahora bien, causas ajenas al conductor, como puede ser el tener que subir una rampa o que bajar una pendiente, hacen que la velocidad del motor disminuya o aumente y, como consecuencia, variarán las condiciones de la carburación si el aparato que produzca la mezcla no está estudiado para variar las proporciones en consecuencia con las velocidades de su motor. Si el motor gira a mayor velocidad de la de régimen, la aspiración es más enérgica, el volumen de la cilindrada será también mayor y, aumentando como consecuencia la compresión, aumentará la proporción de aire en relación a la de esencia, o, lo que es lo mismo, será *la mezcla más pobre*. Por el contrario, cuando el motor disminuya de velocidad disminuirá la proporción de aire o aumentará la esencia, por lo que será *la mezcla más rica*.

Estas causas de carburación defectuosa son dependientes del funcionamiento del motor; pero hay otras, como las que dependen *de la diferente densidad del combustible, del estado higrométrico del aire, de la calidad del aire, de la variación de presión atmosférica, de la temperatura ambiente, de la forma de las tuberías, etc.*, que no podemos tratarlas, pues entonces tendríamos que concretarnos al estudio del problema de la *carburación* y dedicar un solo volumen a su estudio teórico y práctico.





Con lo dicho debe bastar para que nos demos cuenta perfecta del por qué de ciertas diferencias entre carburadores del mismo grupo.

Antes de entrar en la descripción de los diversos carburadores de este tipo, digamos algo sobre el modo de conseguir en la cámara de pulverización la elevación de temperatura suficiente para favorecer la vaporización del combustible líquido.

La cuestión del calentamiento del carburador tiene gran importancia, sobre todo cuando se trata de utilizar el alcohol puro o carburado como combustible. Para evitar los inconvenientes del arrastre de partículas de combustible no vaporizado hasta el interior de los cilindros es preciso elevar la temperatura del carburador hasta cerca de los 100°, y entonces se puede asegurar que todo el líquido se ha vaporizado. Pero es preciso, por otra parte, evitar que los gases que han de penetrar en los cilindros estén excesivamente calientes, porque quemarían las válvulas y disminuiría el rendimiento del motor por modificarse la *compresión*.

*Calentamiento por conductibilidad.*—Se emplea para este sistema de calentamiento el calor cedido por los gases en el escape o el agua de circulación.

*Calentamiento por una mezcla de aire caliente.*—Este sistema, que da un calentamiento menos enérgico, se emplea en algunos carburadores de esencia de petróleo, pero no puede ser empleado en los de alcohol más que con sistemas especiales. No se crea, después de lo dicho, que todos los carburadores necesitan calentarse; hay muchos constructores que no los proveen de esa disposición, y no por eso sus aparatos dan malos resultados.

*Carburadores Longuemare.*—No es posible que nos ocupemos en hacer una descripción completa y detallada de los distintos modelos de carburadores Longuemare que aparecen hoy en la industria automóvil, y por esta razón describiremos dos tipos, uno de *regulación a mano* y el otro de *regulación automática*.

*Carburador de regulación a mano.*—El carburador modelo F (figura 76) se compone de dos partes, esencialmente diferentes: 1.ª, depósito de líquido a nivel constante, llamado *depósito de nivel constante* o *cámara del flotador*; 2.ª, carburador propiamente dicho.

El *nivel constante* está formado por una caja cilíndrica A, en cuyo interior se mueve un flotador B, guiado en sus movimientos ascendentes y descendentes por una varilla *a* fija al fondo de la caja A.





Unida a la tapa C de la caja A va la disposición especial para permitir o no el paso de la esencia que llega por el tubo G al fl-

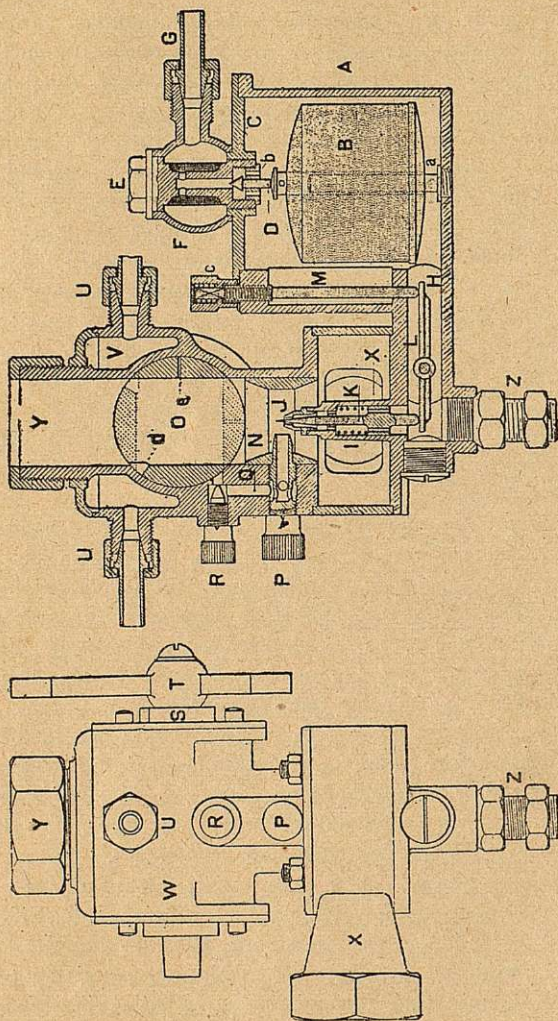


Fig. 76.

tro F, de donde pasará a la cámara del flotador B a través del conducto central del tapón E y de los orificios hechos en la tuerca b





cuando la válvula cónica D accionada por el flotador lo consienta.

La cámara de nivel constante comunica con *la del surtidor o de carburación* del carburador propiamente dicho por una canal H, situada en la parte inferior de ambas, y que permite el paso de la esencia al interior del tubo I, en el cual se aloja el surtidor o pulverizador J. Este pulverizador está constituido por una varilla K, que termina en una punta cónica muy afilada y que, penetrando más o menos en el orificio cónico en que acaba la cabeza J del surtidor, permite pasar, a igualdad de las demás condiciones, menor o mayor cantidad de combustible en cada embolada. El paso que ha de dejarse a la esencia se regula de una vez para siempre por medio del tornillo c, varilla M y palanca L.

Constituyen la *cámara de carburación* el tubo de estrechamiento N y el alojamiento de la llave O, para permitir el paso de mayor o menor cantidad de mezcla al interior de los cilindros por la tubería Y.

Formando cuerpo con esta cámara hay una disposición especial, que facilita el arranque del motor y las marchas muy lentas del mismo, constituida por un tubo adicional P, movable desde el exterior por medio de una cabeza circular y cuya extremidad llega exactamente a colocarse enfrente del pulverizador J y muy cerca del mismo.

El mismo tubo P está en comunicación con el conducto Q hecho en la pared de la cámara de carburación, por unos orificios en que termina la extremidad opuesta a la que mira al pulverizador. El conducto Q viene a terminar en una pequeña cámara, donde se aloja el tornillo R, cuyo orificio de salida hacia la tubería Y viene a caer precisamente encima de la parte maciza de la llave O cuando ésta cierra por completo el paso al aire carburado que atraviesa el tubo N.

A todo este conjunto de disposiciones del tubo movable P, del canal Q y de la punta del tornillo R se le llama *carburador auxiliar*.

La llave O está formada por una caja cilíndrica que deja una cámara en su interior y que permite el paso a través de ella por dos lumbreras opuestas hechas en sus paredes; además, en las partes macizas lleva dos conductos d y e, cuyos objetos se verán al describir el funcionamiento del aparato.

Rodeando a la cámara de carburación está la V, que es la de calentamiento y a la cual llegan por los tubos U, bien los gases del escape o bien el agua de enfriamiento de los cilindros.





Los tornillos de la varilla M, del tubo P y de la pieza R tienen una disposición especial que permite inmovilizarlos en posiciones espaciadas a 45°, con lo cual se evitan las contratuercas.

Funciona el carburador del siguiente modo: por efecto de la depresión que ocasiona la aspiración del motor, el aire penetra por la tubería X y, adquiriendo una gran velocidad, por el tubo de estrechamiento N, en las proximidades del pulverizador, obliga a la esencia a saltar por el espacio anular entre la punta de la varilla K y la cabeza J; el aire y la esencia se mezclan íntimamente, y así formada la mezcla detonante pasa a los cilindros por la tubería Y, si la llave O está o en la posición de trazo lleno que se ve en la figura o en una intermedia hasta llegar a la de puntos.

Cuando, por efecto de las continuas aspiraciones, el nivel de la esencia haya descendido en la cámara del flotador B, éste bajará y la esencia penetrará por el camino que antes indicamos hasta que su nivel se restablezca, obligando al flotador a subir para que, empujando la válvula D, cierre el conducto e impida la entrada de más esencia.

Si la llave O cierra el paso directo entre N e Y, entonces entrará en funciones el *carburador auxiliar*; el aire y la esencia penetrarán por P, Q y R al interior de la cámara de carburación, en mayor o menor cantidad, según la posición del tornillo R, para pasar por el conducto d a la tubería de aspiración Y, después de mezclarse con el aire adicional que pase por el conducto e, que ha de depender, naturalmente, de la depresión producida por el motor.

El *carburador de pulverización* representado en la figura 77 es de *regulación automática*. El aire entra por la parte inferior X y recorre dos caminos distintos. Una parte de él pasa a través de los orificios a al tubo de estrechamiento N, y rodeando de este modo al pulverizador L, produce el arrastre de la esencia. Otra parte del aire, que constituye la cantidad adicional necesaria para formar una mezcla de composición normal, pasa al espacio anular P concéntrico con el anterior N, y que puede tener mayor o menor sección para el paso del aire, sin más que mover una excéntrica c accionada por una manecilla T, con lo cual se varía la carrera de una válvula automática S.

El funcionamiento de esta parte del carburador es como sigue: la válvula S lleva en su parte inferior una superficie cónica que se apoya sobre el tubo N por la acción de un resorte antagonista b; cuando la excéntrica c se apoya sobre el borde inferior de la gar-





ganta de S, la válvula permanece constantemente adherida a su asiento y el aire que penetra por X, por efecto de la aspiración de los cilindros, pasa todo él por los orificios *a* y se pone en contacto con el pulverizador, produciendo el arrastre de la esencia.

Supongamos ahora la excéntrica *e* en su posición horizontal o en una oblicua cualquiera: en el momento en que la aspiración se deje sentir en el carburador, una parte del aire que entre por X pasará por *a*; pero la válvula S, que ya puede moverse, se elevará

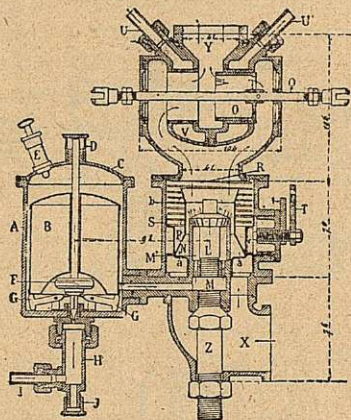


Fig. 77.

por efecto de la depresión lo que le permita la excéntrica *c*, y dejará entre ella y el tubo N un espacio libre para el paso del aire adicional en cantidad más o menos grande, según el funcionamiento del motor.

Este carburador tiene un émbolo dosificador de mezcla gaseosa O, que se mueve mediante la varilla O, y que lleva un corte triangular de pequeña sección para obtener el estrechamiento progresivo durante las pequeñas velocidades de rotación del motor.

Para evitar las condensaciones, el estrechador de mezcla está rodeado de una cámara de calentamiento W, en la que pueden circular los gases de escape o el agua de enfriamiento de los cilindros, que llega por U y sale por U'.

Las ideas anteriores son más que suficientes para que nos demos cuenta exacta de cómo están organizados los carburadores cons.





truidos por Longuemare; pero antes de pasar a otros, diremos cómo está constituido un aparato especial de Longuemare, denominado *aparato de toma de aire automático de freno neumático*, con el cual se utilizan los carburadores de la serie B, que son antiguos.

*Aparato de toma de aire automático sistema Longuemare.*—Este aparato ha sido estudiado con el fin de mantener una mezcla homogénea y de composición constante en los motores de mezcla explosiva, cualesquiera que sean las variaciones de velocidad y de carga del motor.

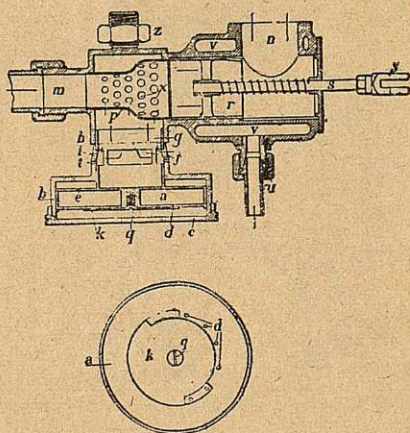


Fig. 78.

Su fundamento es el mismo que el que se aplica a los motores industriales de gas, en los cuales una válvula, que puede ser o no automática, admite el gas del alumbrado, el gas pobre o el aire carburado por medio de un hidrocarburo cualquiera, y otra da entrada al aire en cantidad suficiente para la formación de la mezcla explosiva.

El aire carburado es producido en un *carburador de pulverización y nivel constante*, y el aire suplementario es dosificado por una disposición de toma automática establecida de tal modo que los golpes que provienen de los movimientos espasmódicos provocados por las aspiraciones del émbolo o émbolos del motor son atenuados por un sistema de freno neumático de resistencia regulable.





La *toma de aire* (fig. 78) se compone de una válvula accionada automáticamente por la depresión del motor y de un émbolo amortiguador destinado a regularizar los movimientos de la válvula.

El émbolo hueco *a* está colocado en el interior de una cámara cilíndrica *b* dispuesta en el cuerpo del aparato y cerrada herméticamente por una tapa roscada *c*. Este émbolo *a* tiene en sus caras superior e inferior una serie de orificios *e* y *d*, pudiendo los últimos ser obturados en parte o en su totalidad por un disco móvil *k*, sostenido por un tornillo *q*, que le aprieta contra el émbolo *a*.

Sobre el émbolo *a* y formando cuerpo con él se encuentra el manguito *g*, que resbala a frotamiento suave en el interior de un cuerpo cilíndrico *h*. Este manguito *g* se encuentra abierto por su parte superior, y su fondo, que forma la tapa superior del émbolo *a*, impide la entrada del aire por la base del cilindro *h*; pero en su pared lleva las lumbreras u orificios *i*, que combinados con los *j*, que están en el cuerpo *h*, dejan paso a la cantidad necesaria de aire adicional.

Estos orificios *i* y *j* están dispuestos de tal modo que se encuentran abiertos por completo en el momento en que *a* está en el punto más alto de su carrera ascendente.

Al cuerpo cilíndrico *h* atraviesa horizontalmente un tubo *p*, lleno de orificios *x*, que por uno de sus extremos se empalma a la tubería *m*, por la cual viene el aire carburado del pulverizador, y la extremidad opuesta desemboca en el tubo *n*, que lleva a los cilindros la mezcla detonante. El objeto de los orificios *x* es facilitar la mezcla íntima de las dos corrientes gaseosas y evitar las condensaciones del combustible líquido.

Este aparato funciona del modo siguiente: cuando el motor marcha a gran velocidad se produce en la tubería *n*, y por tanto en el cilindro *h*, una depresión que, actuando sobre la cara superior de *a* en la parte que sirve de fondo a *g*, obliga a elevarse al émbolo *a*, y con él al cilindro *g*, que pone entonces sus aberturas *i* enfrente de las *j*, aumentando de este modo la cantidad de aire adicional, puesto que aumenta su sección de paso.

Los movimientos o sacudidas que se notan generalmente en las válvulas automáticas de admisión de aire adicional se evitan en este aparato gracias a la acción amortiguadora del aire, que no puede pasar de una a otra cámara de las dos en que resulta dividida la *b* por el émbolo *a* más que a una velocidad que depende de las secciones de paso que dejan los orificios *d* y *e*.





La capacidad invariable de *a* sirve de moderador a los movimientos del émbolo durante la circulación del aire en las dos cámaras de *b*.

Las secciones de los orificios *d* y *e* se regulan de una vez para siempre, según la potencia del motor al cual se aplica esta disposición.

Cuando la depresión varía en *h*, sea por un cambio de marcha del motor, sea porque se haya actuado sobre el émbolo dosificador *r*,

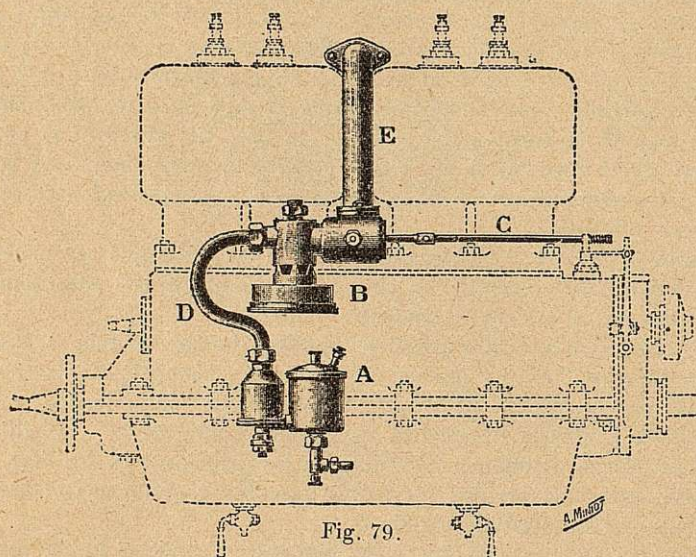


Fig. 79.

estrechando o aumentando la sección de llegada de la mezcla al motor, la carrera del manguito *g* varía; pero esto se efectúa de un modo rápido y progresivo.

Los orificios *t* de la pared del cilindro *h* se descubren cuando el motor gira a pequeñas velocidades, y sirven, en virtud de la corriente de aire que dejan pasar, para evitar la condensación de la esencia.

La admisión de mezcla al motor se regula mediante el cilindro dosificador *r*, maniobrado por la varilla *s* y terminado por una pequeña chapa y que le permite unirse al regulador. Un resorte antagonista tiende a mantener el dosificador abierto. Para evitar





la condensación que un estrechamiento muy grande podría producir está la cámara *w*, por la que pasa el agua de enfriamiento de los cilindros.

En la figura 79 se ve la colocación de este aparato: A es el carburador; B, el aparato de toma de aire que hemos descrito; D, la tubería que une el pulverizador a la toma de aire; E, la tubería de admisión, y C, la varilla que actúa sobre el estrechador.

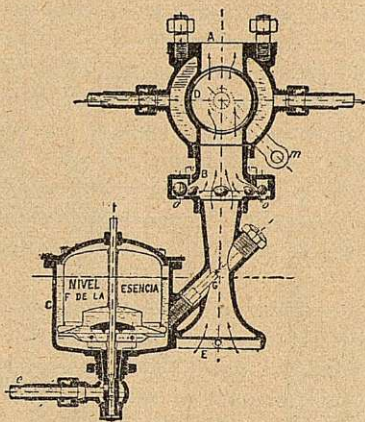


Fig. 80.

*Carburador dosificador G. A.*—Este carburador (fig. 80) es de pulverización y nivel constante; es sumamente sencillo, pues el dosificador automático no tiene válvulas, ni resortes, ni frotamientos, y es absolutamente *indesarreglable*.

En nivel constante está constituido, como todos ellos, de un flotador F colocado en una cámara C llena de esencia, y por un sistema de contrapesos y palancas se abre o cierra la entrada al combustible que por el tubo *e* llega del depósito.

La entrada del aire a la cámara de carburación se hace por la parte inferior E, y el pulverizador colocado oblicuamente, como se ve en G, está situado en la parte más estrecha de este tubo, cuya forma especial se ha determinado en virtud de experiencias hechas con este fin; este perfil, que se va estrechando hasta el surtidor según una curva continua, produce una aspiración enérgica en G, aun para las marchas más lentas del motor, suficiente para



arrastrar la cantidad de combustible que la mezcla necesita. Al final del tubo que constituye la cámara de carburación va roscada una caja que en su cara inferior tiene los orificios O, y esta caja es precisamente la que forma la entrada de aire adicional. En el interior de esa caja penetra un tubo B, cuya parte inferior es de forma troncocónica y que lleva unas escotaduras o cortes de tal forma que permiten adaptarse a ellas perfectamente unas bolas que al mismo tiempo obturan por completo los orificios o.

La válvula cilíndrica que regula la entrada de mezcla al motor está en D y se mueve por intermedio de la manecilla m.

La aspiración que por A hacen los cilindros crea una depresión en B, que aumentará cuando aumente la velocidad del motor, produciendo el levantamiento de las bolas de los orificios que le sirven de asiento; pero estas bolas no son todas del mismo tamaño, por lo cual se producirá primero la elevación de las más pequeñas, y así sucesivamente hasta las de mayor diámetro, y cuando la velocidad del motor sea la máxima, será también máxima la entrada de aire adicional.

Vemos, pues, que a cada velocidad del motor la depresión en B tendrá un valor diferente y, por tanto, será también distinta la cantidad de aire adicional que la mezcla necesite; lo cual queda conseguido, puesto que el número de bolas que se habrán levantado de sus asientos será también diferente.

*Carburador Jaugey.*—Presenta este carburador una particularidad, y es la supresión del nivel constante, y por tanto las paradas que a veces ocasiona.

El carburador (fig. 81) consta de dos partes esenciales: la una para permitir la llegada de la esencia, regulando su cantidad según sea preciso; la otra para admitir en todo momento la cantidad de aire indispensable para realizar una carburación perfecta.

La primera está constituida por el tubo regulador de esencia A, que lleva en su parte inferior los orificios C, para la salida del combustible, y el émbolo distribuidor B, que termina inferiormente en el cono E, obturador del tubo de llegada de la gasolina.

La admisión del aire hecha por la segunda parte del aparato obliga a tener un orificio L de abertura constante, para permitir el paso de la cantidad necesaria a la marcha lenta o al arranque, y otros orificios de abertura variable para distintas velocidades. Estos, que son de varios diámetros, van en un tambor H, y están obturados por barras I de diferentes longitudes.





En la parte inferior de la cámara de aire G existe la válvula K, de funcionamiento automático cuando el motor aumenta su velocidad de rotación en muy poco tiempo y por causas ajenas al conductor.

El cilindro M regula la cantidad de mezcla que ha de penetrar

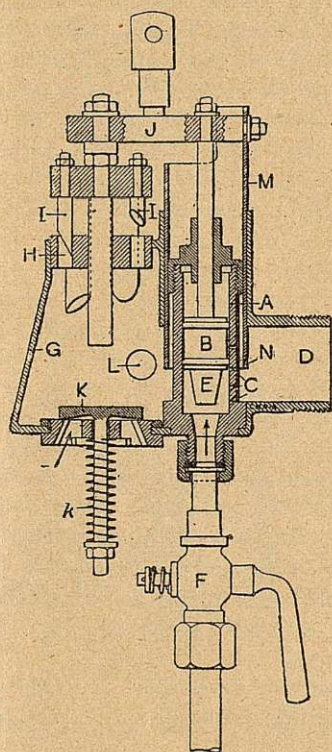


Fig. 81.

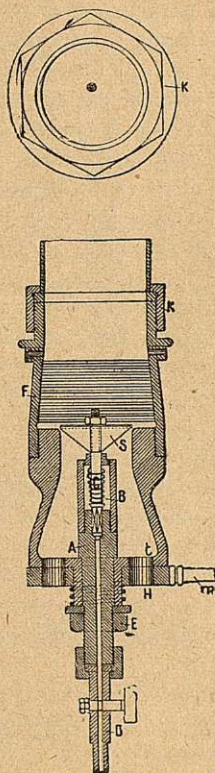


Fig. 82.

en los cilindros por el tubo D y lleva la entalladura N para la marcha muy lenta. Funciona el carburador del siguiente modo: en la posición de parada el cono E obtura completamente la llegada de esencia a través de la llave F, y entonces, por intermedio de la varilla J, el cilindro M estará tocando el resalto inferior del





tubo A y las barras I cerrarán por completo las entradas de aire del tambor H.

Un pequeño movimiento de elevación de J dejará pasar la esencia, en cantidad relativamente pequeña, entre el cono E y su asiento; si en este instante el motor aspira por D, el combustible pasará por el primero de los orificios C, mezclándose en la proporción precisa para una buena combustión con el aire que penetra por L.

Si continúa subiendo la varilla J, el cono E deja ya de intervenir, y entonces son todos los orificios C los que se encargan de dosificar la mezcla, carburando el aire que entra por las aberturas H.

*Carburador Roubeau.*—Este carburador (fig. 82) es de válvula y de acción directa. La esencia llega por el tubo D, y abriendo la llave que se ve en la figura, sube hasta A y aun hasta B. La extremidad superior de B está perforada por aberturas de un cuarto de milímetro.

En el interior de la cámara B existe un vástago C que termina inferiormente por una válvula cónica que cierra la entrada de esencia, obturando el tubo A por el efecto de un muelle en espiral; superiormente termina el vástago C por otra válvula cónica S, que hace el efecto de difusor entre el aire y la esencia. El tubo cónico convergente F, tiene en su pared interna estrías circulares, para presentar mucha superficie y favorecer la vaporación completa de las pequeñas gotas de esencia que aún no lo hayan sido.

El funcionamiento es muy sencillo: por efecto de la aspiración la esencia salta a la cámara de carburación por los orificios capilares de B, y se gradúa la cantidad de aire que penetra por H y t por el giro de la parte H movida por la manecilla m, mezclándose con el combustible al pasar por el espacio anular que deja libre la válvula S.

*Carburador Sthenos.*—Este aparato, construido por Moisson, se funda en las propiedades de la salida del aire por un tubo adicional cónico divergente.

Se ha observado que el paso del aire o de un fluido cualquiera por un tubo adicional cónico divergente no se verifica, como pudiera creerse, llenando el tubo por completo desde su principio hasta su terminación, sino que la vena fluida, a partir del orificio de entrada del tubo cónico, experimenta una contracción; es decir, que su sección va disminuyendo hasta alcanzar un cierto valor mínimo, y que después vuelve a ir aumentando hasta que sea igual a la interior del tubo.





Para hacer comprender esto más fácilmente ponemos la figura 83; en AB tenemos el orificio de entrada del fluido en un tubo cónico, y en ella se ve claramente la forma que toma la vena fluida hasta CD, en que llena el tubo; en *ab* tiene la vena su menor sección, quedando alrededor de ella un espacio en el cual, por efecto de la velocidad de la vena, tiende a producirse un vacío,

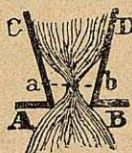


Fig. 83.

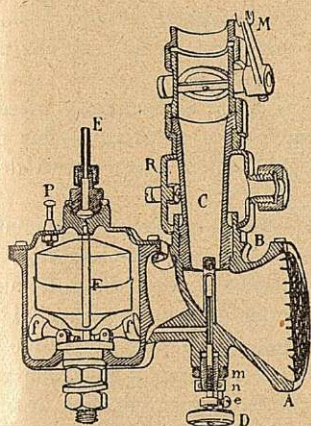


Fig. 84.

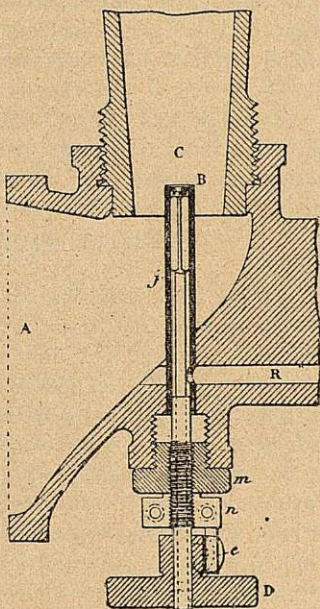


Fig. 85.

que será más o menos completo, según sea mayor o menor la velocidad de aquélla.

Luego si nosotros colocamos en el punto de la *sección contraída* de la vena, que así se llama la sección *ab*, un tubo unido a un depósito de nivel constante que contenga esencia, por efecto del vacío parcial que en este sitio se producirá, la esencia saldrá del tubo, será arrastrada y se mezclará con el aire que hagamos entrar por el tubo cónico. Este es el principio en que se funda el carburador Sthenos. Veamos ahora su descripción y funcionamiento (figs. 84 y 85).





El líquido, mantenido a nivel constante por el movimiento de un flotador de construcción especial, llega, por el conducto horizontal R (fig. 85), a un tubo vertical, en cuyo interior se aloja la varilla BD; la parte superior de ésta termina en un pequeño cono B, que corresponde a un orificio de forma cónica que lleva el tubo en su extremo, y estas superficies cónicas pueden estar más o menos próximas, dejando menor o mayor abertura para el paso del combustible entre ambas; para conseguir lo cual es suficiente hacer girar la cabeza D de la varilla en uno u otro sentido, después de haber aflojado la contratuerca *n*, que impide gire involuntariamente la tuerca *m* y puede variar la cantidad de esencia admitida en cada cilindrada. Para cada motor, la separación entre ambas superficies cónicas debe ser hecha con gran cuidado, sin que tenga necesidad de modificarse jamás.

Se ve que en este carburador el pulverizador no está formado por un tubo capilar, sino que puede ser regulado de una vez para siempre.

La varilla DB, cilíndrica en su parte baja, es triangular desde *j* hasta el cono en que termina, con objeto de permitir en las proximidades del punto por donde salta la esencia una reserva de líquido que regularice el gasto.

El flotador F (fig. 84) presenta una particularidad: es de contrapesos, pero lleva la aguja de obturación en la parte superior, por lo que a primera vista parece que aquéllos son inútiles. El autor les asigna un papel distinto del que tienen generalmente: aquí son más bien amortiguadores, obrando sobre el flotador en sentido del movimiento que la pesantez le comunica; siendo la masa de ellos bastante grande, tienden a elevar el flotador cuando ellos descenden, e inversamente, y se puede, pues, utilizar un flotador sólido y pesado. Además, si un choque tendiera a hacer descender el flotador, hará también descender las masas de los contrapesos, que elevarían a aquél, obligándole a permanecer inmóvil.

El aire aspirado en cada cilindrada, pasando a través de la tela metálica colocada en AB (fig. 84), impide que penetre en los cilindros lo que el aire llevare en suspensión, que podría ocasionar entorpecimiento en el funcionamiento.

La manecilla M gira al mismo tiempo que una válvula de disco, que regula la admisión de la mezcla.

**CARBURADORES MODERNOS.**—La mayor parte de los carburadores que hemos estudiado se regulan, para el régimen normal de mar-





cha del motor, 1.500 vueltas, por ejemplo; pero sucede que como los flúidos, aire y esencia, componentes de la mezcla, no modifican de igual modo su velocidad de salida bajo la influencia de las diversas depresiones, se puede observar en los carburadores estudiados un exceso de esencia en las grandes velocidades del motor e insuficiencia en las lentas, a pesar de las entradas de aire suplementarias que hemos descrito, y que, aunque lleguen a cumplir su cometido, complican el aparato.

¿No sería más sencillo hacer que la esencia afluyese en la medida conveniente, lo mismo cuando el motor marcha deprisa que cuando marcha despacio?

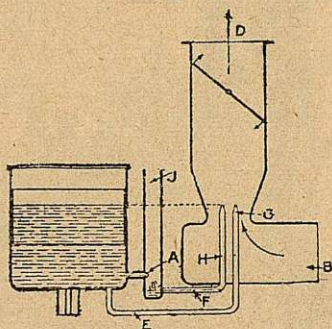


Fig. 86.

Tal ha sido la solución adoptada en los modernos carburadores que vamos a describir.

*Carburador Zenith.*—El fundamento del carburador Zenith (figura 86) consiste en el empleo de un doble surtidor G y A, cuyo funcionamiento compensa la falta de entradas de aire adicional. De los dos surtidores, uno de ellos, el G, funciona idénticamente a los hasta ahora descritos; pero no así el A, que es el que hace de *compensador*, pues así como el primero sólo deja salir la esencia de modo que la relación de ésta con el aire va siendo mayor a medida que crece la velocidad del motor, el surtidor compensador A está dispuesto de manera que no puede dar paso más que a una cantidad constante de esencia, y así, al aumentar la velocidad del motor, la mezcla correspondiente a este chorro será cada vez menos rica, puesto que la succión de aire es mayor, no estando limitada. Es decir, la mezcla correspondiente al surtidor G es más rica





en esencia, a mayor velocidad; y a la mezcla del surtidor A le ocurre lo contrario. La resultante de ambas viene a tener una riqueza constante.

Se consigue el gasto constante en el surtidor A tomando la esencia, mediante el tubo H, de un pozo J, que comunica libremente con la atmósfera y cuya sección es mucho más grande que la de H, para que las variaciones de presión del interior del carburador no tengan influencia en el chorro A que vierte el líquido de la cámara de nivel constante a dicho pozo.

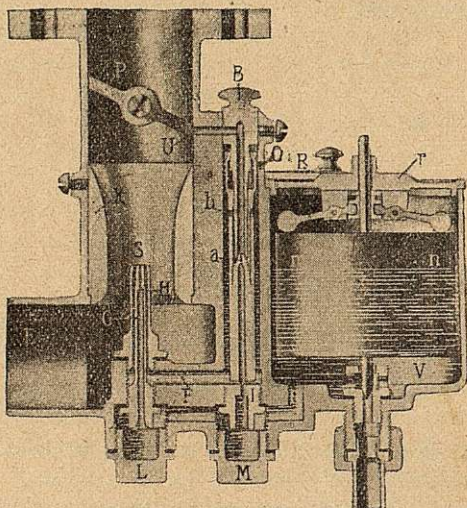


Fig. 87.

La figura 87 muestra el corte de uno de los tipos actuales del carburador Zenith. G es el surtidor principal e I el chorro compensador, representado por A en el esquema precedente.

El tubo H, que da paso a la esencia que viene al pozo J, va dispuesto alrededor del surtidor G. Ambos desembocan en S, en el centro de una pieza X, llamada difusor, que facilita la mezcla del aire y el líquido pulverizado gracias al estrechamiento de la misma en forma de tobera.

Dicho conjunto asegura una correcta alimentación del motor durante la marcha normal; pero al moverse éste muy lentamente,









entrada está gobernada por la válvula, que tapa el orificio de llegada en cuanto el flotador está a una determinada altura.

La esencia salta en el surtidor principal, arrastra el aire que entra por M, verificándose en K la pulverización y continuando la mezcla el camino D, hacia el motor.

Cuando el motor marcha lentamente la aspiración es poco enérgica, y como la boquilla K tiene una anchura apreciable, el aire que pasa no tiene fuerza suficiente para hacer que mane en abun-

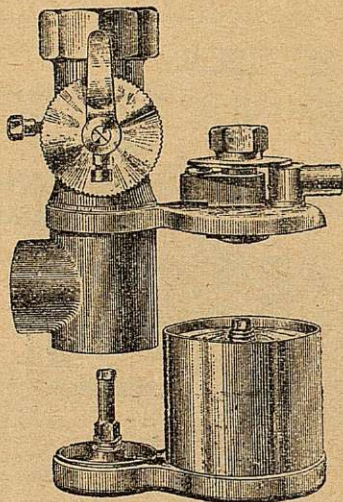


Fig. 89.

dancia la esencia en el surtidor principal, cuyo nivel es sensiblemente superior al del nivel del líquido en la cubeta. Entonces la aspiración hace que se produzca una corriente de aire por el estrecho conducto que va al surtidor auxiliar, y la esencia saldrá por él y se mezclará con el aire de la canalización, que termina frente a la doble válvula de mariposa V que sirve para gobernar a voluntad, mediante la palanca de mando, la cantidad de mezcla que se admite en el cilindro.

El carburador Solex se adapta muy fácilmente a cualquier motor, gracias a las diferentes orientaciones que puede dársele y a la sencillez de su construcción. Se desmonta en menos de medio minuto, y sin más que desatornillar el tornillo de desmontaje quedan accesibles todas sus partes, como muestra la figura 89.





*Carburador Vapor.*—El carburador Vapor es de los que pudiéramos llamar de *surtidor anegado*. Hemos explicado ya el defecto del surtidor de los carburadores ordinarios colocados en la tubería de aspiración, que consiste en dejar pasar demasiada esencia en las grandes velocidades y, recíprocamente, en rendir poca esencia cuando el motor marcha lentamente si ha sido regulado para las marchas rápidas. Por el contrario, si disponemos el surtidor anegado, la diferencia de nivel tiende en los aires lentos a hacer pasar la esencia por el surtidor, sumándose de este modo su acción a la de la depresión ocasionada por la aspiración del motor, que en este momento es insuficiente.

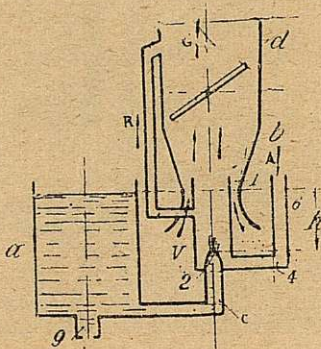


Fig. 90.

A primera vista parece que si un surtidor está anegado debe chorrear la esencia, pues así ocurre en los carburadores ordinarios estando en reposo el motor si el líquido pasa de la altura de la punta del surtidor por cualquier defecto en la cámara de nivel constante.

Pero en el surtidor anegado de los carburadores que estudiamos no ocurre eso, por estar alojado en el fondo de un pozo.

El surtidor 2 (fig. 90) está colocado en el fondo de la cámara V que termina en la boquilla del difusor, donde se verifica la mezcla del aire con la esencia.

Un conducto 4-6, que tiene uno de sus extremos al aire libre, termina por el otro en el fondo de la referida cámara V.

Cuando el motor está parado la cámara V y el conducto 4-6 están llenos de esencia. Por el contrario, cuando se hace sentir la





aspiración de los cilindros el aire entra según indican las flechas *v* y *b*, y tendremos en el difusor, no un chorro de esencia como en los carburadores ordinarios, sino un chorro de vapor, o más exactamente un chorro de aire con esencia mitad pulverizada y mitad vaporizada, reuniéndose en este carburador los dos sistemas que hemos estudiado de burbujeo y de pulverización.

Como al marchar el motor lentamente la aspiración no sería bastante enérgica para arrastrar la esencia de la cámara *V*, se ha resuelto la dificultad colocando a la mitad de su altura un pequeño

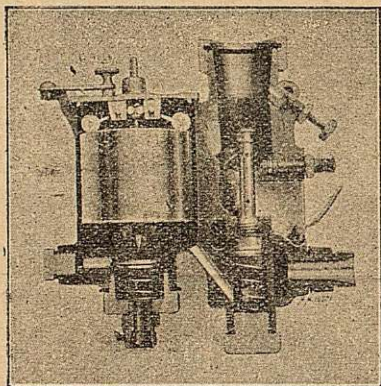


Fig. 91.

conducto *R*, que termina en *G* sobre el regulador de mariposa, o sea en un sitio donde hay una gran depresión en los regímenes lentos, por estar casi cerrado el conducto.

*Carburador Claudel* (fig. 91).—Su construcción está basada en la disminución del consumo de gasolina cuando aumenta la velocidad del motor, para compensar el exceso con que tiende a salir en este caso en los carburadores ordinarios.

Consta de los órganos siguientes:

1.º Un cuerpo principal de bronce que lleva la cámara de nivel constante y la cámara de vaporización. Esta comunica por su parte superior con el tubo de admisión y por la inferior con el de entrada de aire y está rodeada de una cámara de calefacción.

2.º De un obturador giratorio, de forma especial, que constituye la cámara de carburación y se mueve en la caja para gobernar,





por su parte superior, la entrada de gas en los cilindros y por la inferior la succión del aire. Esta maniobra se hace por medio del pedal del acelerador unido a la varilla.

3.º De un surtidor automático, con inyección de aire, montado sobre la cámara de calefacción, y cuya parte superior penetra en la de carburación.

El surtidor, de la forma corriente, con un solo orificio de salida, va sobre el filtro y está rodeado por un tubo metálico, cerrado por arriba por un tronco de cono convexo contra el que choca la esencia, que sale por una serie de orificios colocados en la parte superior del tubo, mezclada con el aire que penetra en cantidad por otro colocado en su parte inferior.

La esencia llega por el tubo y atraviesa el filtro, cuando se lo permite la aguja, gobernada por el flotador mediante un juego de palancas, unidas a la cubierta de la cámara de nivel constante.

El aire se regula por un tornillo que se acerca o se aleja del surtidor, modificando la succión en la entrada de aire.

La entrada de gas para marcha lenta se regula con el tornillo.

El funcionamiento del carburador es como sigue:

Cuando el motor da pocas vueltas, la válvula cierra la entrada y la aspiración de gas se hace por el orificio, y la abertura de aire presenta la sección mínima. A medida que gira la pieza para descubrir el tubo aumenta la depresión, y, por lo tanto, la succión de aire por los orificios del tubo, aire que al llegar a los superiores choca con las partículas de esencia que tienden a salir, produciendo un verdadero estrechamiento, que contiene la salida de la esencia e impide que salga en mayor cantidad de la necesaria, como ocurre en un surtidor ordinario.

Para obtener el mejor rendimiento a las distintas temperaturas es preciso que la succión de aire disminuya con aquélla, lo cual se consigue maniobrando el tornillo.

La cámara de calefacción tiene una llave que regula su temperatura según las estaciones.

*Carburador Panhard et Levassor.*—En este carburador (fig. 92), la cantidad de aire que entra para formar la mezcla se regula mediante el movimiento automático de un pequeño émbolo que rodea a la boquilla del surtidor. La gasolina pasa de la cámara de nivel constante al surtidor K, sin particularidad digna de mención. Hay dos entradas de aire: una la *b*, para el caliente, el cual se toma de las inmediaciones del tubo de salida de los gases que-





mados del motor, y otra, *a*, por la que entra aire fresco. La aspiración del motor hace que ambas masas de aire suban rodeando a *K* y que succionen la gasolina que hay en dicho surtidor. En el tubo *P* se verifica la reunión del aire con la gasolina pulverizada, y por *Z* pasa la mezcla a los cilindros. La llave *W* la maneja el mecánico desde el asiento y sirve para admitir mayor o menor cantidad de combustible en el motor.

La riqueza de la mezcla se gradúa, como al principio hemos dicho, variando la cantidad de aire admitido. Ello se consigue gra-

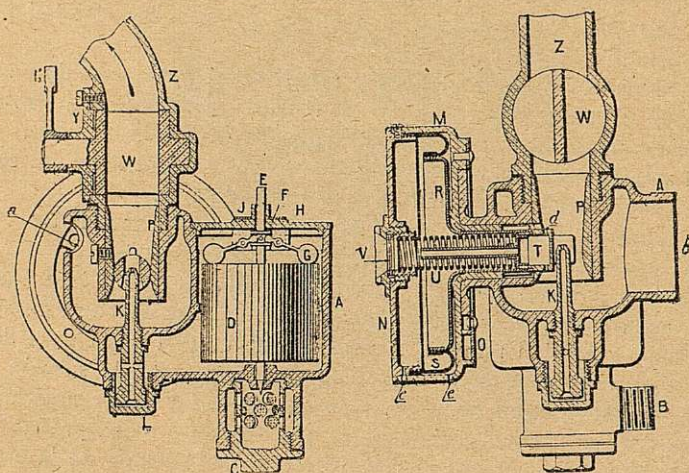


Fig. 92.

cias al embolito *T*, que cierra más o menos el paso del aire que sube rodeando a *K*. El embolito está colocado en el extremo de un vástago y forma parte de un diafragma *R*, que por un lado se halla sometido a las presiones del interior del carburador y por el otro a la atmosférica. Un muelle *V* tiende a mantener el émbolo *T* en la posición de mínima admisión de aire. Al principio, cuando se pone en marcha el motor, la aspiración es poco enérgica, el embolito permanece inmóvil y, entrando poco aire, la mezcla resulta muy rica en gasolina. A medida que el motor marcha más rápidamente, la depresión en el interior del carburador es mayor, el diafragma cede y el embolito corre y deja paso a mayor cantidad de aire.





*Carburador Kingston.*—La figura 93 representa este carburador, muy usado en automóviles americanos. El depósito de nivel constante A es concéntrico con la cámara B, donde se halla alojado el surtidor S, cuya mayor o menor abertura se gradúa con la aguja C. El flotador R es de corcho y tiene la forma de un anillo. Al subir o bajar con el nivel de la gasolina mueve la palanquita D y se

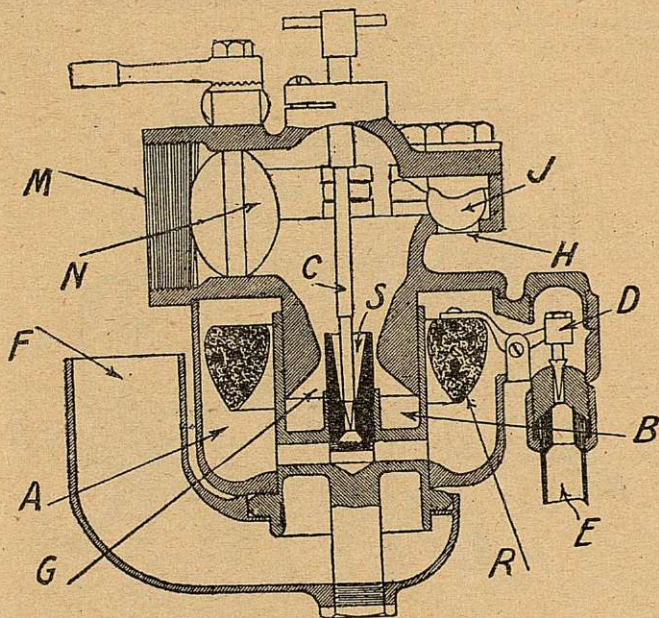


Fig. 93.

cierra o se abre la llegada de gasolina al depósito de nivel constante por el tubo E.

El aire llega por el tubo F, pasa por la tobera G, cuyo estrechamiento corresponde con el extremo del surtidor de la gasolina, y así pasa rápidamente por ese sitio y arrastra la gasolina pulverizada aunque el motor haga una succión pequeña por marchar lentamente.

Cuando la velocidad del motor aumentase, habría en cambio el inconveniente de que la succión sería demasiado enérgica y se produciría una mezcla demasiado rica en gasolina, que sería causa





de que el motor se calentase en exceso y se malgastase además el líquido.

Para evitarlo tiene el carburador una entrada auxiliar de aire H más arriba ya de la tobera; de modo que cuando la succión de la aspiración se hace enérgica se levanta la válvula esférica J y entra por allí aire, cuya corriente se interpone con la que viene de la tobera y evita que salte el chorro del surtidor de gasolina con demasiada violencia.

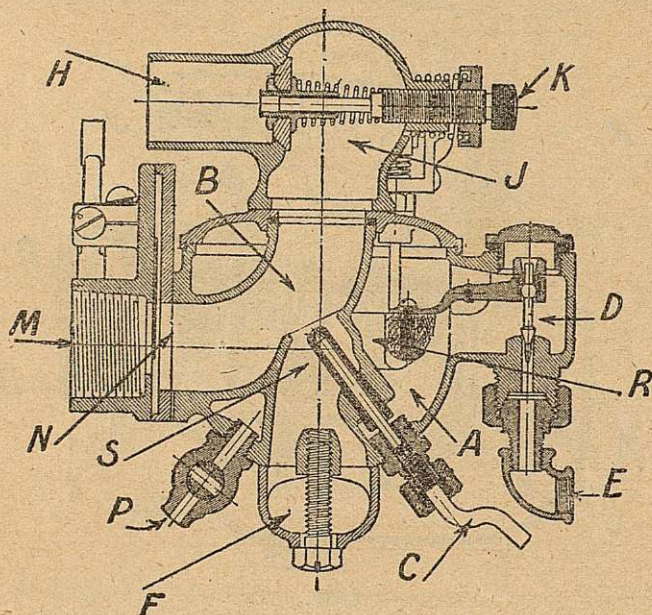


Fig. 94.

La mezcla formada va por el tubo M a los cilindros, pasando previamente a través de la válvula de estrangulación N, que para admitir más o menos gases en los cilindros hace girar el conductor del coche desde su asiento valiéndose de una manija o de un pedal.

*Carburador Schebler, modelo E.*—Este es otro carburador norteamericano (fig. 94). También tiene el depósito de nivel constante A en torno de la cámara de mezcla B, y asimismo, el flotador R es de corcho. La gasolina llega por E, y si el flotador está bajo, la agu-





ja D la deja llegar al depósito. De éste pasa al surtidor S, cuya abertura se gradúa con la aguja C. El aire que pulveriza la gasolina que asoma en el surtidor llega por F, y su velocidad se aumenta en el estrechamiento de la tobera, junto al surtidor.

El aire auxiliar para las velocidades mayores del motor entra por H, y la abertura depende de la válvula J, que funciona bajo la acción de un resorte, cuya presión se gradúa a voluntad con el tornillo K.

Los gases pasan del carburador a la tubería de admisión por M,

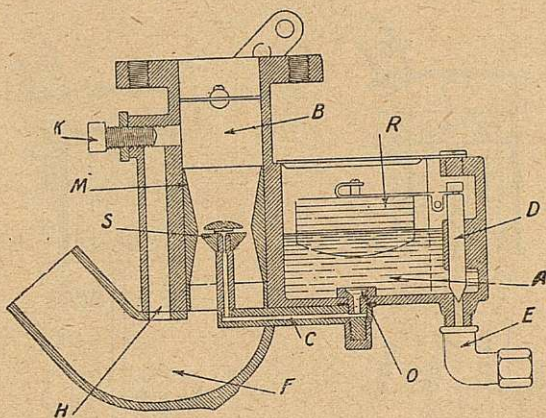


Fig. 95.

y N es la válvula de estrangulación. Para cuando se necesite vaciar el carburador hay el grifo P.

**Carburador Nitro.**—La figura 95 lo muestra en corte. La cámara de nivel constante A comunica con el surtidor S, que tiene forma de seta, por el conducto C, provisto de un filtro O. El flotador R es de corcho, según ya hemos dicho que es usual en los carburadores americanos. El movimiento del flotador hace que la aguja D tape o descubra la llegada E de la gasolina al carburador.

El aire entra por F y pasa por la tobera, en cuyo estrechamiento produce la volatilización de la gasolina que asoma por el surtidor. En la tubería del aire, antes de llegar a la tobera, hay la bifurcación H, que comunica con la cámara de mezcla B, y sirve para que cuando el motor gira a gran velocidad y hace una aspiración enérgica se produzca por esa derivación una fuerte corriente de





aire que compense la mayor cantidad de gasolina volatilizada por la intensa corriente que pasa al mismo tiempo por la tobera. La abertura del tubo auxiliar H se gradúa con el tornillo K.

**MOTOR.**—Siendo éste el más importante de todos los elementos que combinados forman el automóvil, haremos de él un detenido estudio práctico, suprimiendo diagramas y fórmulas, que, si bien contribuyen no poco al profundo conocimiento de su modo de funcionar, no todos los que abran las hojas de este Manual se encontrarán en condiciones de comprender; de este modo nos parece que

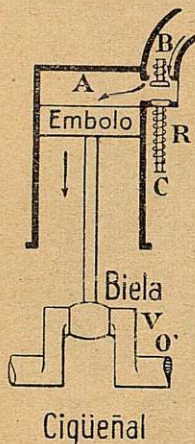


Fig. 96.

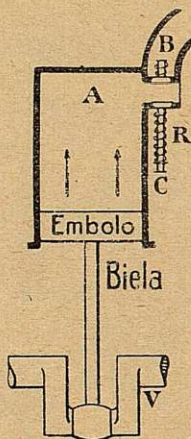


Fig. 97.

el profano en estudios de esta clase no se asustará y terminará con gusto su lectura.

**Funcionamiento de los motores de cuatro tiempos.**—La inmensa mayoría de los motores empleados en la industria automovilista aprovechan la fuerza motriz producida por la explosión de una mezcla gaseosa en el interior de uno o más cilindros y funcionan según el ciclo de cuatro tiempos ideado por Beau de Rochas. En este ciclo las fases se repiten siempre en el mismo orden durante los movimientos de vaivén del émbolo en el interior del cilindro. El ciclo comprende cuatro tiempos o fases, que exigen para su desarrollo dos vueltas completas del árbol motor o cuatro carreras simples del émbolo.

Todo gas o mezcla gaseosa que no sea inerte es susceptible de





hacer explosión; ahora bien, hay gases o mezclas gaseosas que pueden producir sus efectos explosivos a la presión ordinaria de la atmósfera, y otras que, por su menor actividad, necesitan un cierto grado de compresión, esto es, una presión superior a la atmosférica, para poder transformarse en verdaderas mezclas explosivas. De la misma manera hay mezclas o gases que explotan solamente con exponerlos a la luz, y otros que necesitan emplear agentes más enérgicos para provocar su explosión.

Las primeras, de peligroso empleo, tenían que desecharse en beneficio de las segundas, y por eso una de las fases del ciclo de

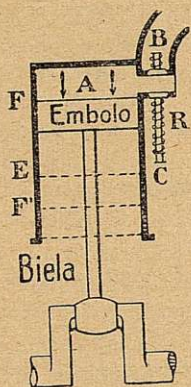


Fig. 98.

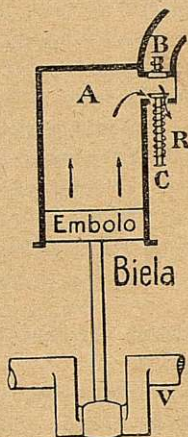


Fig. 99.

Rochas es comprimir la mezcla hasta el momento crítico en que, por efecto de la compresión, se transforme en explosiva.

Dicho esto, pasemos al estudio de los cuatro tiempos o fases del ciclo de Rochas. Supongamos el émbolo en la parte más próxima al fondo del cilindro dentro del cual se mueve, y hagámosle marchar en el sentido que marca la flecha (fig. 96); desde el instante en que el émbolo se pone en movimiento comienza la primera fase, llamada *aspiración*; el émbolo, en su movimiento, deja tras sí un vacío que se llena inmediatamente de la mezcla gaseosa, que penetra por la válvula B, y esta aspiración continúa hasta que el émbolo llega a su punto más alejado del fondo del cilindro. Aquí termina la primera fase y comienza la segunda.

Desde que el émbolo ocupa la posición de la figura 97 su movi-





miento cambia de sentido, y si antes era de arriba a abajo, ahora es de abajo a arriba; la válvula B se cierra, y el émbolo, al moverse, comprime la mezcla, que no puede escapar del cilindro, y esta compresión gradual va poco a poco convirtiendo la mezcla en explosiva, hasta que llega el émbolo al punto más avanzado de su carrera, en cuyo instante se produce la explosión. Esta segunda fase será llamada *compresión y explosión*.

Ahora bien; por efecto de la explosión, los gases contenidos en la cámara A, comprendida entre el émbolo y el fondo del cilindro, adquieren una fuerza expansiva enorme, y en este momento comienza la tercera fase, llamada *expansión*, durante la cual, dilatándose los gases contenidos en A, empujan al émbolo, siendo ésta la que pudiéramos llamar fase motora, que dura mientras el émbolo pasa de la posición que tiene la figura 98 a ocupar la de la 99.

En este momento comienza la cuarta y última fase del ciclo de Rochas, llamada *expulsión*. El émbolo recorre el cilindro durante esta fase en el mismo sentido que lo recorría en la segunda; pero en vez de comprimir los productos de la explosión los arroja por la válvula R al exterior, hasta que, llegando nuevamente a la posición de la figura 96, se está en condiciones de repetir el ciclo fase por fase.

En resumen, para mayor claridad, expondremos las fases del modo siguiente:

- 1.<sup>a</sup> fase. Aspiración.
- 2.<sup>a</sup> fase. Compresión y explosión.
- 3.<sup>a</sup> fase. Expansión (fase motora).
- 4.<sup>a</sup> fase. Expulsión.

De lo anterior se deduce que, de cada cuatro fases, sólo una es motora, desarrollándose las otras por efecto de la energía almacenada durante aquélla.

**Motor tipo.**—Una vez estudiado el ciclo de Rochas, parece natural que veamos cómo está constituido el motor en el cual se desarrolla, y también es lógico que sigamos el procedimiento de pasar de lo más sencillo a lo más complicado; por esta razón tomamos, para hacer el estudio analítico de todas sus partes, el motor monocilíndrico, que podemos llamar motor tipo, y en el cual el ciclo se realiza tal y como lo hemos estudiado.

Siendo el motor empleado más generalmente aquel en el cual el eje del cilindro es vertical, adoptaremos éste como tipo; pero antes conviene exponer algunas de las razones que han inducido a la





mayor parte de los constructores a emplear los motores de cilindros verticales, con exclusión casi absoluta de los cilindros horizontales.

Estos últimos, si bien presentan la ventaja de ocupar menor espacio, en sentido de su altura, que los verticales, lo ocupan mayor en el sentido de su longitud, lo cual es un inconveniente, porque obliga a colocar debajo de la caja órganos importantes, dificultando de esta manera las reparaciones que aquéllos exijan, y además pudiera muy bien ocurrir que por esta disposición el motor arrancara intempestivamente en una pendiente. Pero el inconveniente capital de los cilindros horizontales es la ovalización del cilindro, porque en los cilindros horizontales el émbolo tiende, por efecto de la gravedad, es decir, por la acción de su propio peso, a rozar más enérgicamente sobre el medio cilindro inferior que sobre el superior, convirtiendo en ovalada la sección circular del mismo; este inconveniente obliga a torneear frecuentemente la superficie interior de los cilindros y puede dar lugar a fugas de la mezcla que produzcan averías de gran importancia.

**Elementos de los motores.**—Todos los motores tienen una serie de elementos comunes, que nosotros describiremos partiendo del motor tipo monocilíndrico vertical, exponiendo antes, a grandes rasgos, el objeto de cada uno de ellos y su modo de funcionar, para facilitar así su descripción.

El motor monocilíndrico tipo consta de una cámara cilíndrica, en el interior de la cual se mueve un *émbolo*; a esta cámara, llamada *cilindro*, ha de llegar la mezcla, y los gases quemados o residuos de la explosión han de ser expulsados de ella; es, pues, preciso que existan dos aberturas, obturadas por unas piezas llamadas *válvulas*, que cumplan estos objetos. Una de ellas ha de permanecer abierta durante el periodo o fase de aspiración y cerrarse herméticamente en cuanto ese período termina; la otra se abrirá durante la expulsión y se cerrará tan herméticamente como la anterior durante las otras tres fases. Estas válvulas se llaman: la primera, *de admisión*; la segunda, *de escape*.

Un émbolo se mueve en el interior del cilindro, y este émbolo es un cuerpo cilíndrico, sobre el cual actúan los gases al expandirse, que, unido a una barra llamada *biela*, transmite, por medio de ella, la fuerza de los gases al árbol motor, transformando el movimiento rectilíneo del émbolo en el circular del árbol.

*Cilindro.*—El cilindro está fundido en un solo bloque con aletas





de enfriamiento o con una doble envolvente, en la cual se hace circular el agua de enfriamiento (fig. 100); se compone de dos partes: el cilindro propiamente dicho A y la *culata* B; ésta contiene en su interior la cámara de explosión y los asientos *a* y *e* de las válvulas de admisión y escape, respectivamente; la superficie rosca-  
cada interiormente *i*, para colocar el elemento de inflamación; el orificio *r*, para la colocación del grifo de descompresión, y el *b*, para inspeccionar la circulación de agua en la doble envolvente o *camisa*; dicha culata unas veces se construye fundida con el cilindro y otras se sujeta a él por medio de pernos. En este último

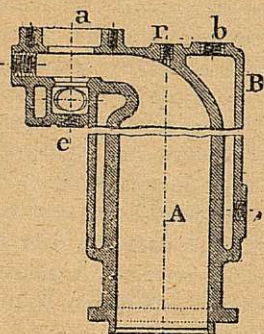


Fig. 100.

caso esta junta debe hacerse con sumo cuidado, empleando el amianto como único elemento capaz de resistir la elevadísima temperatura que en ese punto se desarrolla por efecto de las explosiones.

También es recomendable, sobre todo en el caso de enfriamiento por agua, emplear los anillos, forma en que se coloca el amianto en la junta, previamente cocidos en aceite de linaza y enlucidos a continuación por una mezcla de aceite mineral y plumbagina, con lo cual se consigue hacerlos impermeables al agua, condición esencialísima en este caso. Los cilindros de los motores se construyen de acero o de fundición endurecida de grano fino.

*Embolos.*—Hemos dicho que en el interior de los cilindros se mueven otros cuerpos llamados émbolos. Siendo éstos, P (fig. 101), cilindros también, que han de hacer perfectamente hermética la unión de su superficie exterior con la interior del cilindro, es pre-





ciso que entren en éste sin dejar el más pequeño huelgo, y la dificultad de conseguirlo con el solo trabajo de ajuste ha hecho poner en la superficie del émbolo unos anillos S, llamados *segmentos*. Estos segmentos son anillos planos de un metal más blando que el del cilindro, para que, por efecto del roce continuo de sus superficies, se desgasten ellos con preferencia a aquél; estos segmentos

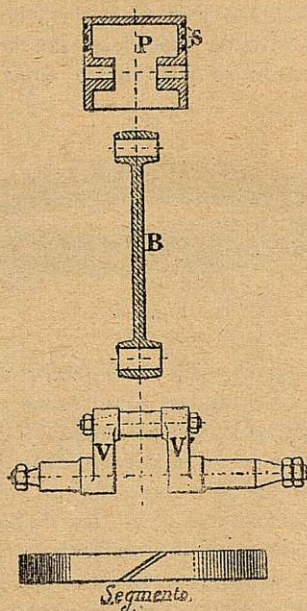


Fig. 101.

tienen un corte de algunos milímetros, como se ve en la figura, cuyo objeto es, no solamente facilitar la operación del recambio de ellos, sino hacer que una pequeña diferencia en los diámetros exterior del émbolo e interior de los segmentos no obligue a desecharlos. Hay que tener, al colocarlos, especial cuidado de que esos cortes estén separados convenientemente para evitar que por ellos se produzcan fugas, y su colocación más conveniente será: a  $120^{\circ}$ , si son tres; a  $90^{\circ}$ , si son cuatro.

Los segmentos como el de la figura 102 no tienen ese inconveniente.





*Bielas.*—El émbolo está atravesado, próximamente a la mitad de su altura, por un eje (en la figura 101 se ve el alojamiento del mismo), al cual se une, y alrededor de él gira el pie de la biela. La biela es una pieza de acero estampado que se compone de tres partes, de las cuales la central y de más longitud se llama *cuerpo*, y los extremos, el que se une al émbolo, *pie*, y el que se enlaza al árbol, *cabeza*. Siendo los ejes del émbolo y del cigüeñal o árbol motor de acero cementado y la biela de acero templado, se hacía muy difícilmente el giro de superficies tan duras puestas en contacto, y por esta razón se puso entre ambas anillos de bronce, llamados *cojinetes*.

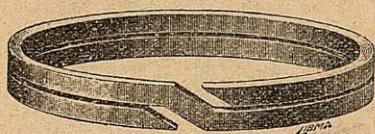


Fig. 102.

*Cigüeñal o árbol motor.*—El árbol motor está formado de dos piezas acodadas V y V', unidas, como se ve en la figura 101, por un eje de acero cementado que atraviesa también la cabeza de la biela. Las otras ramas de los dos codos, cuyos ejes se encuentran en prolongación, son de diferente longitud, pues uno de ellos, el que en la figura corresponde a V', ha de llevar el *volante*. Se llama así una rueda de fundición de bastante peso (fig. 103), cuyo objeto es almacenar, durante la tercera fase del ciclo, la energía suficiente para que el émbolo haga las otras tres carreras. M es un contrapeso que tiene por objeto contrabalancear el peso de la parte VV' del cigüeñal y de la cabeza de la biela.

El cigüeñal, la cabeza de la biela y muchas veces el volante están encerrados en una *caja* (*cárter*) (fig. 104) muy ligera, generalmente de aluminio, que, al mismo tiempo que protege las superficies que rozan, sirve de receptáculo para contener el lubricante.

Las ramas horizontales del cigüeñal se apoyan en los cojinetes O y O del cárter.

Hemos estudiado separadamente los distintos elementos que constituyen el motor tipo: agrupémoslos ahora, y puestos cada uno en su lugar, con relación a los demás, los tendremos montados y en disposición de funcionar, como se ve en la figura 105. Sin embargo,





queda algo de que no hemos hablado; nos referimos a las válvulas y al modo de abrir y cerrar sus orificios.

En la figura 105 se ve, a la izquierda del cárter que envuelve el cigüeñal, otro cárter de menor tamaño, en el interior del cual se mueve el conjunto del mecanismo que mueve una de las válvulas, la de escape, pues la de admisión es de funcionamiento automático en el motor que describimos.

El esquema de la figura 106 permite darse cuenta de cómo funcionan ambas válvulas: la de admisión A es automática; la aspira-

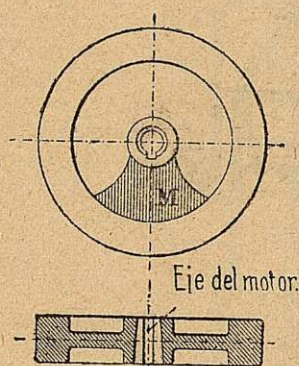


Fig. 103.

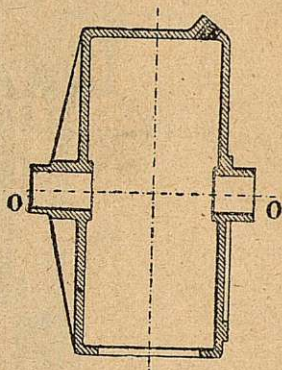


Fig. 104.

ción, venciendo la acción del resorte que la empuja contra el asiento, deja libre el paso a la mezcla gaseosa durante el tiempo que aquélla dura, y el resorte la obliga a cerrar el orificio en cuanto cesa la aspiración. La de escape E está accionada directamente por el árbol motor, que tiene en su extremidad opuesta al volante una pequeña rueda dentada P' (se ve en corte en la figura 105 y en esquema en la 106) que gira con aquél. Encima del árbol motor, en el *cárter de distribución*, que así se llama la pequeña caja unida a la que envuelve el cigüeñal, existe un eje que permite girar a la rueda dentada P, cuyos salientes engranan con los de P'; unida a P va una parte saliente C, llamada *leva de distribución*. La relación entre los radios de las ruedas P y P' es tal que mientras la rueda P da una vuelta la P' da dos. La *válvula* de escape, como la de admisión, se aplica luego sobre su asiento por la acción del resorte R. Veamos ahora cómo funciona el mecanismo de apertura: al



girar la rueda P' y arrastrar en su movimiento de rotación a la leva C, llegará un momento en que el vástago unido a la válvula se apoye sobre C, y al continuar P' su giro, la leva vencerá la acción del resorte y levantará la válvula de escape.

Nada diremos sobre la forma especial que ha de tener la leva, por creer que esto interesa al constructor, pero no al conductor.

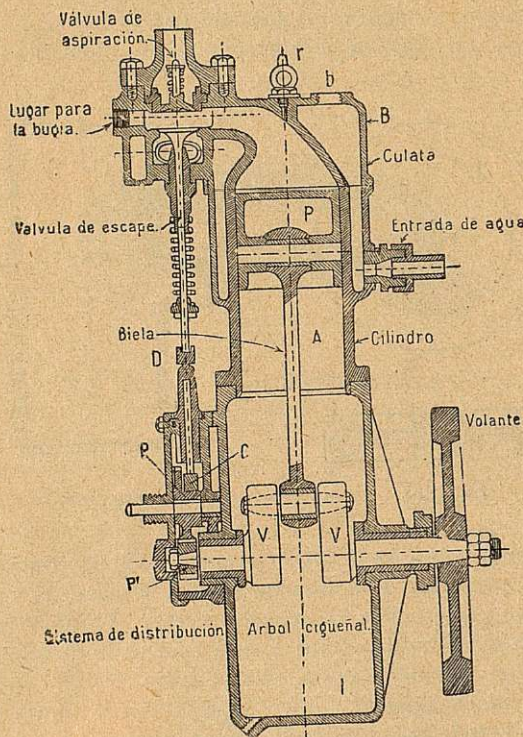


Fig. 105.

**Necesidad de aumentar el número de cilindros.**—Al hacer el estudio del motor motocilíndrico hemos visto que de cada cuatro carreras (dos en cada sentido), sólo en una de ellas, en la tercera, recibía el émbolo el impulso motor.

Es decir, que sabiendo que para el desarrollo del ciclo de Rochas el árbol motor ha de dar dos vueltas completas, solamente durante





media recibe la energía, que el volante ha de acumular, para vencer las tres medias vueltas restantes.

Esto da lugar a pérdidas de fuerza y ocasiona trepidaciones, por efecto de la marcha irregular del motor, aun cuando la masa de volante sea muy grande.

Con objeto de salvar tales inconvenientes se construyeron los primeros motores de dos cilindros.

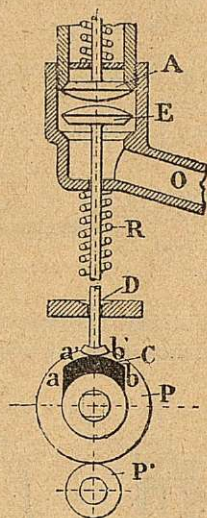


Fig. 106.

En éstos, al desarrollarse el ciclo de cuatro tiempos no se correspondían las mismas fases en cada uno de los dos cilindros, sino que estaban alternadas de tal modo que a cada vuelta del árbol motor correspondía en una de ellos la fase motora.

Los primitivos motores bicilíndricos tenían dispuestos sus cilindros inclinados de modo que sus ejes formaban un ángulo de  $45^{\circ}$ .

En esta disposición estaba el motor Daimler.

En la actualidad, la inmensa mayoría de los motores de explosión que para el automovilismo se construyen son verticales; pero en estos últimos tiempos, al progresar la construcción de motores extraligeros destinados a la aeronáutica, han reaparecido los antiguos motores en V, que comienzan a estar muy en boga, sobre todo en los coches norteamericanos.





Las manivelas o codos de los motores bicilíndricos pueden estar colocadas del modo indicado en el esquema *a* de la figura 107; es decir, que los dos émbolos suban y bajen al mismo tiempo; en este caso, las fases se corresponden del modo siguiente:

Primer cilindro. . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Expansión.} \\ \text{Escape.} \\ \text{Aspiración.} \\ \text{Compresión.} \end{array} \right.$	Segundo cilindro. . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Aspiración.} \\ \text{Compresión.} \\ \text{Expansión.} \\ \text{Escape.} \end{array} \right.$
--------------------------	--	---------------------------	--

Y pueden estar colocadas a  $180^\circ$ , es decir, completamente opuestas, según se ve en el esquema *b* de la citada figura, y en este caso las fases se corresponden en la siguiente forma:

Primer cilindro. . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Aspiración.} \\ \text{Compresión.} \\ \text{Expansión.} \\ \text{Escape.} \end{array} \right.$	Segundo cilindro. . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Compresión.} \\ \text{Expansión.} \\ \text{Escape.} \\ \text{Aspiración.} \end{array} \right.$
--------------------------	--	---------------------------	--

Una particularidad existe en los motores de dos cilindros, y se hace general a los que tienen más: el volante es exterior al cárter que contiene el cigüeñal.

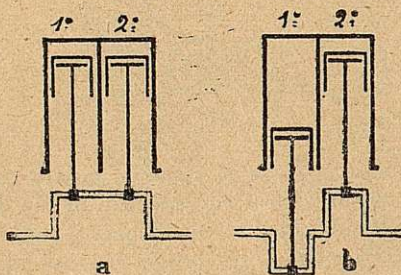


Fig. 107.

Un razonamiento muy parecido al que hemos hecho para pasar de un cilindro a dos, haríamos para pasar de dos a tres, de tres a cuatro, de cuatro a seis y de seis a ocho; pero no se crea que así podríamos seguir indefinidamente; claro es que, teóricamente, lo mejor para la marcha regular y perfecta de un motor sería que éste tuviera un número muy grande de cilindros, porque las explosiones se sucederían sin interrupción, y en cada instante obraría so-





bre el árbol motor una fuerza de impulsión que, por la rapidez con que se sucederían sus efectos, parecería como si fuese continua y el motor marcharía con regularidad perfecta. Pero esto no es posible ni práctica ni económicamente: prácticamente, porque se tendría que dar a los árboles motores grandes longitudes, que experimentarían flexiones exageradas; además, sería preciso alargar demasiado la longitud de los coches, y esto les quitaría la facilidad de moverse en curvas de pequeño radio; económicamente, no sería posible porque, a más de aumentar en proporciones muy grandes el precio de tales motores, habría pérdidas de fuerza, pues la mezcla únicamente actuaría con energía en el primer instante de su expansión, perdiéndose la fuerza restante sin hacer efecto útil, pues no desarrollaría ningún trabajo.

De aquí la causa de que los constructores hayan tratado de conseguir el mejor rendimiento del motor con el menor precio de coste y de entretenimiento y el porqué de la generalización del motor de cuatro cilindros.

En la figura 108 representamos cómo se superponen los efectos de la tercera fase del ciclo en los motores de dos, tres y cuatro cilindros.

Vamos a hacer el estudio comparativo, valiéndonos de una representación gráfica, del ciclo de cuatro tiempos.

Tomemos el motor de dos cilindros, cuyas manivelas están opuestas; es decir, que las cabezas de las bielas se encuentran a distinto lado del eje; por lo cual, mientras un émbolo sube el otro baja.

Hemos dicho, al hacer el estudio de las cuatro fases del ciclo de Rochas, que todas las fases tienen una duración exactamente igual, pues todas ellas duran media vuelta del árbol motor. Prescindamos de esto y vayamos ahora a la figura 108 (a), esquema de un motor de dos cilindros. Tracemos dos circunferencias y dos diámetros perpendiculares; podremos suponer que cada una de las cuatro partes en que está dividido el anillo que comprenden las dos circunferencias trazadas corresponde a cada una de las fases del ciclo de cuatro tiempos. Otro círculo interior nos marcaría otro anillo, que a su vez quedaría dividido, como el anterior, por los diámetros AA' BB', en cuatro partes iguales, que supondremos sean las fases del otro cilindro. Cada cuadrante, que en nuestra hipótesis representa la duración de una fase, o sea la de media vuelta del árbol, nos indicará el tiempo mayor o menor durante el





cual el motor marchará por efecto de la inercia del volante. Tendremos las fases en el orden siguiente: AB, escape; BC, aspiración; CD, compresión, y DA, expansión (fase motora representada por el trozo rayado del anillo anterior) para el cilindro primero; A'B', escape; B'C', aspiración; C'D', compresión, y D'A', expansión (fase motora representada por el trozo rayado del anillo interior) para el segundo cilindro. En el cilindro 1, la tercera fase

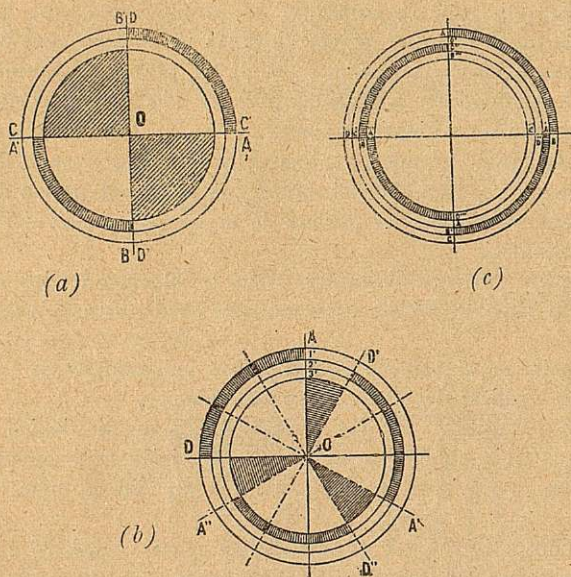


Fig. 108.

comienza en D y acaba en A; en el 2, empieza en D' y termina en A'; tenemos, por lo tanto, que durante el tiempo empleado por las manivelas en recorrer el espacio correspondiente a AD' y A'D, el motor no da impulsión alguna, gastando la fuerza que tenía en vencer, a más de los rozamientos, las resistencias correspondientes a las dos fases (una en cada cilindro) que se desarrollan durante ese tiempo: AB C'D' para el espacio AD' y CD A'B' para el A'D. Vemos, pues, que los espacios resistentes AOD' y A'OD corresponden a media vuelta del árbol motor, y están representados por los dos sectores rayados.





Pasemos a (b), esquema de un motor de tres cilindros. Las fases iguales corresponden a posiciones de las manivelas que se diferencian en  $120^{\circ}$ ; así que supondremos colocada en A la del primer cilindro, en A' la del segundo y en A'' la del tercero. Por la superposición de las fases en los tres cilindros vemos que las manivelas han de recorrer espacios proporcionales a los angulares AOD', A'OD'', A''OD, por virtud de los esfuerzos recibidos durante las fases motoras.

En este caso se ve que los espacios resistentes (sectores rayados) son menores que en el anterior y la marcha del motor será más regular, puesto que el árbol cigüeñal habrá experimentado una pérdida menor de velocidad al pasar de A'' a D (b) que al pasar de A' a D (a) sólo por la acción del volante.

El estudio comparativo de las figuras (b) y (c) nos demuestra las ventajas del empleo de cuatro cilindros sobre tres; en la (c) puede verse que no hay espacios resistentes (sectores rayados), pues el final de la expansión en cada cilindro corresponde al principio de la misma fase en uno de los otros tres.

Por razones teóricas, que no creemos necesario exponer, las fases motoras en los motores de cuatro cilindros no se suceden en ellos por el orden que parece natural, esto es, numerando los cilindros de adelante a atrás: 1.º, 2.º, 3.º, 4.º, sino que tienen lugar las expansiones generalmente en el orden siguiente: 1.º, 2.º, 4.º, 3.º ó 1.º, 3.º, 4.º, 2.º.

Si hiciéramos los esquemas correspondientes a los motores de seis, ocho y doce cilindros, deduciríamos desde luego las mismas ventajas en favor suyo que las que hemos sacado para el de cuatro; pero no lo hacemos para evitar que esta parte, única que tiene algo de teórica, tome una extensión impropia del carácter de nuestra obra, y únicamente diremos unas palabras para explicar la causa de su tendencia a generalizarse.

La fuerza expansiva de la mezcla es mayor en el primer instante después de su explosión que en los siguientes; es decir, que al comenzar la tercera fase da al émbolo el mayor impulso; de aquí el superponer los efectos de esta fase de modo que sus comienzos estén lo más cerca posible; es más regular la marcha del árbol motor, puesto que no ha tenido tiempo de perder la velocidad adquirida por la primera y máxima impulsión de la mezcla cuando ya lo está recibiendo de otro cilindro.





**Motor de cuatro cilindros.**—Quien sabe lo más sabe lo menos; por esta razón no describimos los motores de dos ni de tres cilindros, pasando al de cuatro, por lo generalizado que está su empleo. Después, el que conozca al detalle el motor de cuatro cilindros podrá rápidamente, sin más que un momento de estudio, conocer el de seis, el de ocho y el de doce, por lo cual tampoco describiremos éstos.

En los motores de cuatro cilindros pueden distinguirse a primera vista tres tipos diferentes: aquellos en los cuales los cilindros están fundidos separadamente, aquellos en que lo están por grupos de dos y los que lo están en uno solo. Esta diferencia en nada altera las condiciones de su funcionamiento, aunque las tendencias modernas se inclinan a los últimos por su sencillez. Sin embargo, algo puede decirse respecto al empleo de unos y otros: los motores cuyos cilindros están fundidos por separado parecen más apropiados para alcanzar potencias superiores a 20 caballos, puesto que en ellos las dimensiones del diámetro interior de los cilindros son tales que obligan a aumentar la longitud del cigüeñal, aumentando también, a causa de esto, el número de cojinetes de apoyo del citado árbol, que pasa de tres a cinco, compensando las ventajas de cilindros separados el aumento de peso que esto trae consigo. Pero aun para las potencias elevadas no todo son ventajas, porque si es verdad que permite una mayor rapidez en las operaciones que alguna vez hay que hacer para ciertas reparaciones, no es menos cierto que, a causa de multiplicar ciertos elementos, puede aumentar el número de averías.

Después de esta ligera idea de conjunto de los motores de cuatro cilindros, pasemos al estudio de los elementos comunes a todos ellos, cualquiera que sea su marca.

**Cilindros.**—Son de fundición endurecida o de acero, y su enfriamiento se hace por circulación de agua, no diferenciándose de los que tienen los motores de uno solo más que en sus dimensiones.

**Embolos y bielas.**—Son iguales en su constitución a sus análogos de los motores de un cilindro.

**Árbol motor, berbiquí o cigüeñal.**—Uno de éstos, representado en la figura 109, muestra los muñones o ejes de giro de las cabezas de las cuatro bielas, y los flancos, que unen los muñones a los tres soportes o puntos de apoyo del árbol. Los cigüeñales generalmente se fabrican de acero cementado y templado, y algunas









tago, y el inferior, en otro platillo, fijo invariablemente a la caja que lleva el asiento de la válvula. En la figura 110 tenemos una válvula de esta especie.

Nada diremos respecto al modo de funcionar, porque ya lo conocemos.

Ninguna consideración es necesario hacer sobre las dimensiones de las válvulas de admisión, por creer que esto importará al constructor, pero no al conductor, al cual le será entregado el motor con sus válvulas ya construídas.

Si la tensión del resorte de las automáticas es demasiado grande, no se abren hasta bastante después de comenzada la aspira-

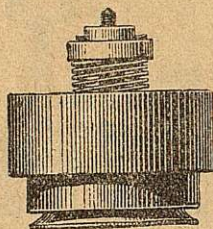


Fig. 110.

ción, lo que da lugar a una disminución de potencia en el motor, puesto que la cantidad de mezcla aspirada en cada cilindrada es menor que la necesaria para producir el efecto útil máximo. Si, por el contrario, la tensión del resorte es demasiado débil, no cierra la válvula con la rapidez suficiente para evitar que al comienzo de la compresión haya escape de gases al exterior.

El mecanismo de las válvulas accionadas evita esos inconvenientes. El piñón P (fig. 111) que gira en el árbol motor obliga a que la rueda dentada  $P^1$  tome el mismo movimiento, con lo cual la excéntrica  $c^1$ , de forma especial, que va montada en el árbol de la rueda  $P^1$ , o *árbol de levas*, levanta oportunamente el vástago de la válvula  $S^1$ , venciendo la acción del resorte, y permite que entre la mezcla en el cilindro; en cuanto la excéntrica deje libre al vástago, el resorte R tirará de la válvula y la oprimirá contra su asiento.

Las válvulas de escape, que nunca son automáticas, en nada se diferencian de las de aspiración de la misma especie, y su funcionamiento puede verse también en la figura anterior. Deben abrir-





se en el momento de comenzar la cuarta fase o carrera del émbolo, llamada de escape; pero abriéndose en tal momento, el émbolo impulsa delante de sí una masa gaseosa, cuya presión, muy superior a la atmosférica, origina en el motor una contrapresión que disminuye considerablemente el trabajo útil de la máquina.

En la práctica se evita esto dando a la excéntrica la forma y situación conveniente para que la válvula se abra antes de comenzar la cuarta fase, es decir, durante los últimos instantes de la fase motriz, lo cual se llama *avance al escape*, y con esto la presión de los gases en el cilindro disminuye lo suficiente para que la contrapresión no tenga un valor exagerado, evitando así los inconvenientes anteriores.

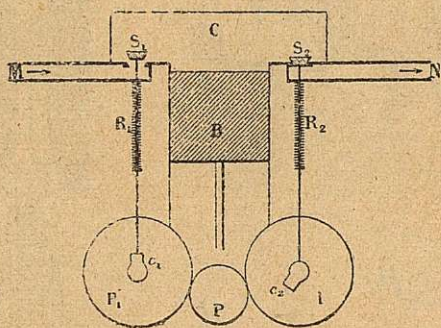


Fig. 111.

Respecto al momento en el cual debe cerrarse la válvula, diremos que es preciso sea en el instante mismo de acabar la cuarta carrera del émbolo, porque de ser antes quedarían gases quemados, que impedirían al émbolo llegar al final de su carrera, y los gases nuevos no podrían llenar por completo el cilindro durante la aspiración siguiente; de efectuarse después, los gases que están en la tubería de escape serían aspirados al mismo tiempo que los del carburador, y la mezcla, que habría perdido su potencia explosiva, dificultaría el arranque del motor.

La figura 112 representa en detalle dos métodos de accionamiento de las válvulas. En el dibujo de la derecha se ve una válvula movida según acabamos de explicar. La válvula S se apoya sobre su asiento R por efecto del resorte cilíndrico E, que tira de la cola D de la válvula, empujando sobre la cubeta F.





Esta descansa sobre el elevador H, cuya longitud puede graduarse por arriba mediante la tuerca B, y que termina por su

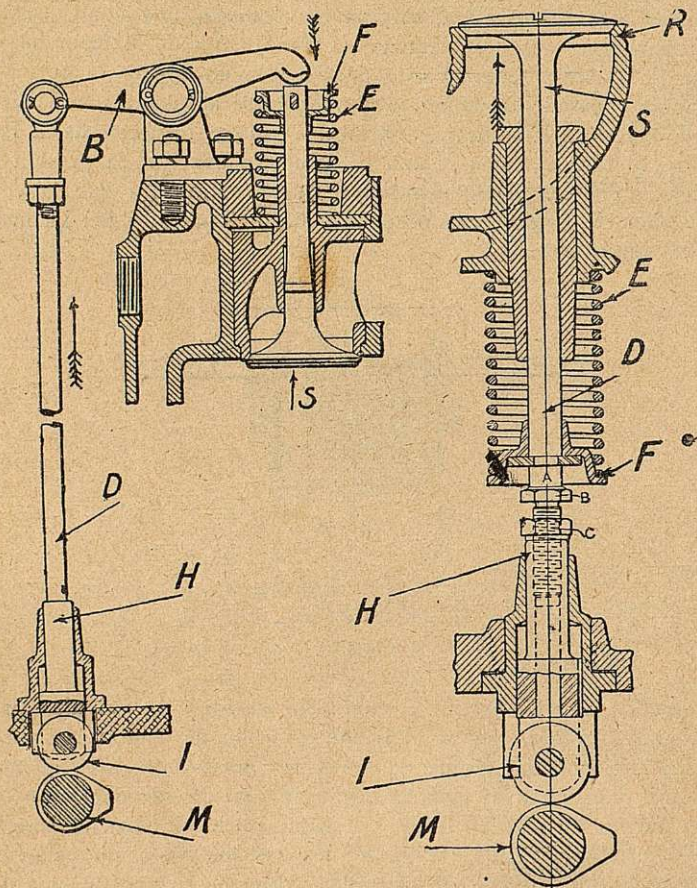


Fig. 112.

extremo inferior en una roldana I, que recibe el movimiento de la leva M.

El dibujo de la izquierda muestra el mecanismo de una válvula colocada sobre la parte superior del motor. Los motores que las





llevan así colocadas sobre la culata, se llaman *motores con las válvulas en cabeza*.

En este caso la leva M empuja al elevador H y éste se halla articulado en un extremo de un balancín B, cuyo otro extremo actúa sobre la cola D de la válvula S. Ahora el muelle E tira de ésta hacia arriba, por el contrario de lo que en el dibujo anterior se representaba.

Los metales empleados en la fabricación de las válvulas son: el acero-níquel y el acero al tungsteno, siendo preferido, para las de escape, el primero.

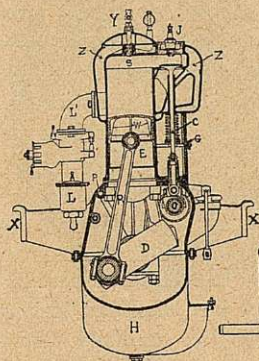


Fig. 113.

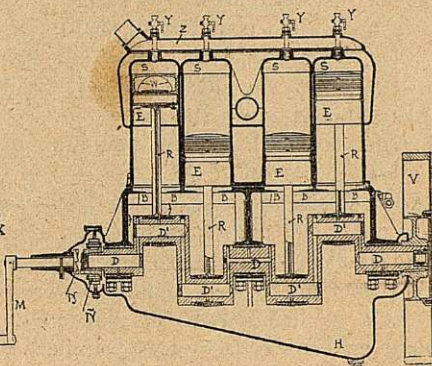


Fig. 114.

Las figuras 113 y 114 representan, en corte, dos vistas de un motor de cuatro cilindros. En la primera se ve el motor de frente y en la segunda de costado. El cigüeñal está marcado con las letras D y D'; aquéllas para indicar los cojinetes con que se apoya el cigüeñal en la caja o *cárter* inferior H; éstas para señalar los codos donde van articuladas las bielas R. Los émbolos E no llegan en su recorrido hasta lo último de los cilindros, sino que dejan una parte S, donde se comprime la mezcla que precisamente se aspira y donde se produce la inflamación de la misma, mediante la chispa eléctrica que salta en la bujía J. Dicha parte S recibe el nombre de *cámara de explosión*. El movimiento del cigüeñal se transmite por medio de engranajes o cadenas al árbol de levas, el cual pone en movimiento en los momentos oportunos las válvulas C, que un resorte mantiene contra su asiento.

El cigüeñal termina por un extremo en el volante V, y por el





otro en un engranaje que, a voluntad, se coge con los dientes N de la manivela M, la cual sirve para dar a mano las primeras vueltas hasta que en alguno de los cilindros se ha comprimido la mezcla que aspiró el motor al ser girado a mano, y las chispas de la bujía han producido la oportuna explosión.

En L. está representado el carburador, y L' muestra el tubo por donde es aspirada la mezcla detonante. Una camisa Z rodea la parte superior de los cilindros, su cámara de explosión y las capillas de las válvulas, y está llena de agua que circula constantemente para absorber el enorme calor que se produce en las explosiones. Y son unos grifos que se llaman de *descompresión*, y que tienen por objeto poder echar dentro de los cilindros unas gotas de petróleo o gasolina en ciertas ocasiones, abrirlos para mover a mano el motor con más facilidad, facilitar el reglaje, etc., etc.

Las patas X que tiene el cárter son para unir el motor al bastidor del coche. P es una plaquita que cubre los muelles de las válvulas.

**Motores sin válvulas.**—Hace pocos años comenzó la Casa Daimler a poner en sus automóviles un motor de explosión sin válvulas, ideado por el ingeniero americano Mr. Knight.

Al principio tuvo ese motor numerosos detractores; pero la experiencia ha demostrado sus bondades, y hoy explotan la patente Knight en Europa las Casas Daimler, inglesa; Panhard, francesa; Minerva, belga, y Mercedes, alemana; y en los Estados Unidos la Stearns, Moline, Willys-Overland y otras, cada una con ligeras modificaciones. Son bastantes los motores sin válvulas de otros sistemas, más o menos semejantes al Knight, que después han aparecido.

El Knight pertenece a la categoría de motores de explosión de cuatro tiempos; así es que los periodos de aspiración, compresión, expansión y escape, que hemos estudiado detenidamente, se verifican en él de igual manera. La diferencia del motor sin válvulas considerado reside en el modo de admitir la mezcla y evacuar los gases quemados.

En lugar de las válvulas que hemos descrito, el motor Knight lleva dos manguitos, 5 y 6 (fig. 115), enchufados entre el cilindro 9 y el émbolo 12.

Los manguitos suben y bajan gracias a las pequeñas bielas 27 y 28, montadas en el árbol 13, el cual recibe el movimiento de giro del árbol motor 19 por medio de la cadena 16.





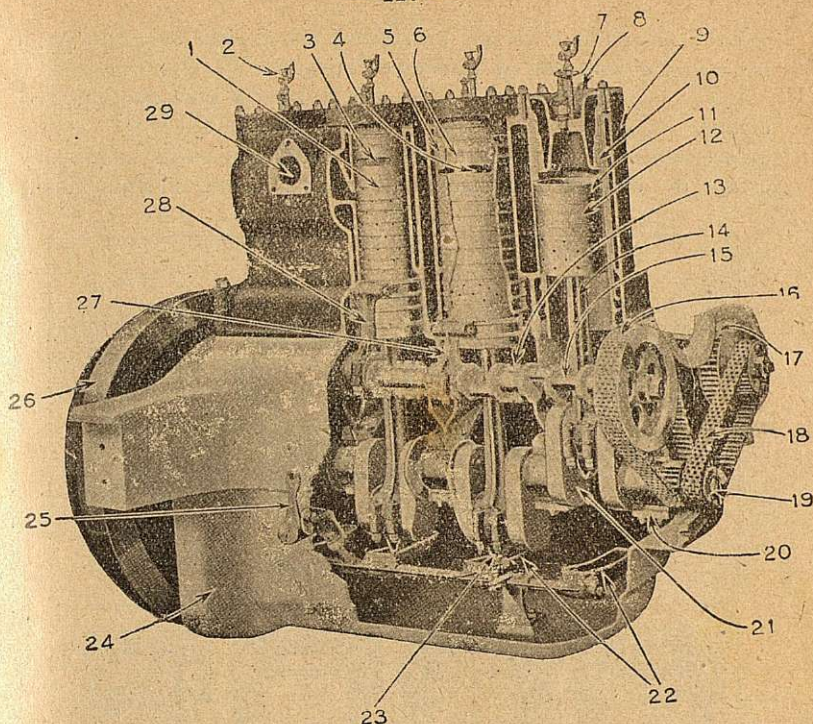


Fig. 115.

1. Ranuras y agujeros de engrases.
2. Grifo descompresor.
3. Lumbrera de admisión del manguito exterior.
4. Lumbrera de admisión del manguito interior.
5. Manguito exterior.
6. Manguito interior.
7. Bujía.
8. Tapa de la camisa de agua.
9. Cilindro.
10. Segmentos que aseguran la hermeticidad entre el manguito interior y la cámara de explosión.
11. Segmentos del émbolo.
12. Émbolo.
13. Soporte del árbol de excéntricas.
14. Biela del émbolo.
15. Excéntrica de un manguito.
16. Cadena de transmisión del movi-

- miento del árbol motor al árbol de excéntricas.
17. Arbol de la magneto y bomba de agua.
18. Cadena que mueve el árbol 17.
19. Arbol motor.
20. Cojinete del árbol motor.
21. Codo del árbol motor.
22. Cazoletas de engrase de las cabezas de las bielas.
23. Cucharilla de la biela.
24. Parte ensanchada del cárter donde va la bomba de aceite.
25. Palanca que, gobernada desde el volante con la de los gases, inclina más o menos las cazoletas de engrase.
26. Volante.
27. Biela del manguito interior.
28. Biela del manguito exterior.
29. Admisión de los dos cilindros de la izquierda.





Cada manguito lleva dos aberturas, una a cada lado; tales son las 3 y 4, y otras dos no visibles en la figura.

Las 3 y 4 sirven para la admisión, y las del otro lado, para el escape.

Las camisas están interpuestas entre los orificios de admisión y escape del cilindro y la cámara de explosión, y el movimiento de

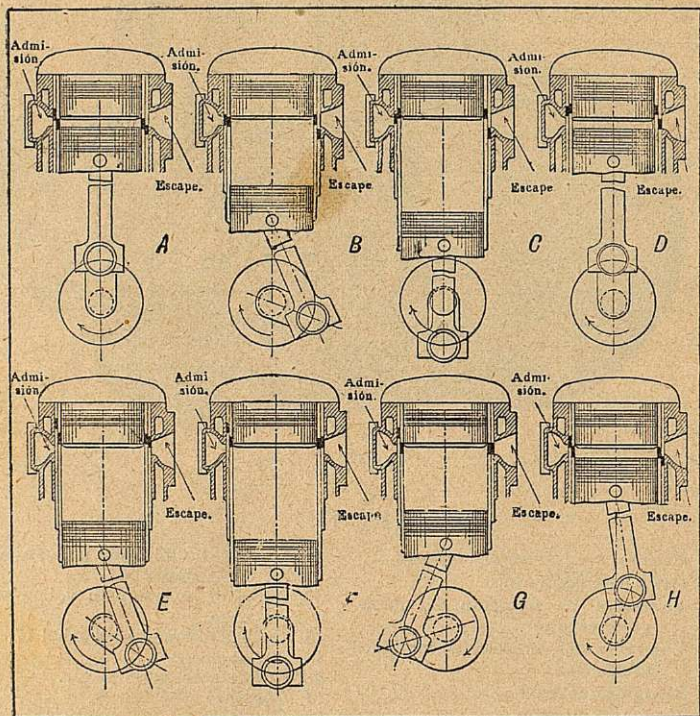


Fig. 116.

ellas está arreglado de modo que las lumbreras 3 y 4 se superponen *sólo* cuando se hallan enfrente del orificio que el cilindro tiene para la admisión; entonces el émbolo se encuentra en el punto alto de su carrera dispuesto a comenzar la aspiración.

Cosa análoga ocurre con las lumbreras de escape. En las diversas posiciones representadas en la figura 116 pueden verse las posiciones relativas que tienen los dos manguitos y el émbolo.





**SILENCIADOR.**—Si en el momento de iniciarse el escape, al final de la tercera carrera del émbolo, los gases que existen en el interior del cilindro hubieran descendido a una presión de un valor igual o muy poco superior a la atmosférica, no hubiese existido inconveniente alguno para que de la cámara de escape saliesen al aire libre. Pero no es así; la presión de los gases, cuando en los cilindros han alcanzado su máxima expansión, es muy superior a la de la atmósfera, y su salida instantánea produciría un ruido insoportable, a más de que, al chocar contra el suelo la vena gaseosa con una fuerza tan grande como la que engendraría esa diferencia de presiones, levantaría nubes de polvo, que harían intolerables los automóviles.

El silenciador tiene, pues, que cumplir dos condiciones, por lo que se refiere a su efecto *social*, que pudiéramos decir: primera, suprimir, tanto como sea posible, un ruido molesto para todos, y segunda, hacer que la fuerza expansiva de los gases, cuando de él salgan, sea tan pequeña que, aun cuando choquen con el suelo, no levanten polvo. Ambos inconvenientes se evitarán al mismo tiempo, porque los dos tienen el mismo origen.

Pero no son éstas las únicas condiciones que ha de cumplir el silenciador; es necesario que, cumpliéndolas satisfactoriamente, no se perjudique la potencia del motor, y ocupando poco espacio, para su fácil colocación, tenga poco peso y sea sencillo.

En general, están formados por un cilindro, cuyo interior está dividido por tabiques en una serie de cámaras de forma diferente, y los gases, pasando de una a otra, experimentan en cada una de ellas una pérdida de fuerza expansiva, hasta que, a la salida de la última, su presión es muy poco superior a la de la atmósfera.

Las dos primeras condiciones se cumplen hoy casi en absoluto, así como también las que se refieren a sus dimensiones, pues, en general, bastará con que su volumen sea cinco veces el de la *cilindrada* o volumen de gases admitido en cada aspiración, cumpliéndose igualmente aquéllas que se relacionan con el mínimo peso y sencillez. Queda, pues, únicamente por ver si la importantísima condición de que no perjudique a la potencia motora es realizable o no. Desde luego se puede decir que no; todo lo que no sea el escape libre a la atmósfera tiene forzosamente que perjudicar a la potencia, pues obliga al émbolo a desarrollar un trabajo para vencer la contrapresión o resistencia que oponen los gases a ser expulsados. Hay, pues, que conformarse con perder, en beneficio de la co-





modidad del público, de un 10 a un 15 por 100 de la fuerza del motor en el silenciador.

No describiremos la multitud de tipos de silenciadores que hoy existen, limitándonos a la descripción de tres de ellos.

**Silenciador Ossant.**—Está formado por una serie de cilindros concéntricos, divididos por un tabique situado en el punto medio de su longitud y colocados, como se ve en la figura 117, dejando espacios entre ellos para el paso de los gases. El tubo que lleva éstos de la cámara de escape al silenciador se le une en B, y las flechas D A indican la marcha que siguen los residuos gaseosos hasta que por E escapan al exterior.

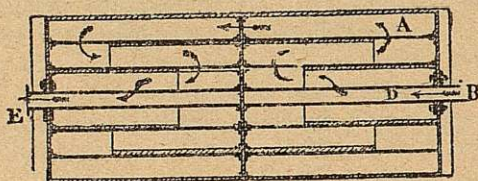


Fig. 117.

**Silenciador Vilbeuf.**—Lo forma un tubo de palastro AB (figura 118), dividido por tres tabiques M, N, P en cuatro cámaras. El tabique M divide al total del tubo en dos partes iguales, la segunda de las cuales lo está en otras tres por N y P.

Apoyado en los tres tabiques M, N, P y en el fondo B de salida de los gases se encuentra un cilindro CD, concéntrico con AB y formado de dos tubos de igual longitud, enchufados completamente uno dentro del otro. El tubo exterior EF tiene un movimiento de giro alrededor de su eje, que se consigue por medio de la palanca R y lo limitan los topes  $t$  y  $t'$ .

El tubo interior CD está dividido en cuatro cámaras por tres tabiques  $b$ ,  $b'$ ,  $b''$ ; las tres primeras cámaras llevan dos series de aberturas  $a$  y la cuarta una sola.

En otro tubo que recubre a CD lleva también el mismo número de orificios, y el giro que se le puede dar permite a éstos aumentar o disminuir las aberturas del escape.

**Silenciador Dantan y Hawkins.**—La contrapresión, inconveniente que crean todos los silenciadores, ha tratado de ser más que anulada, puesto que se aspira a la formación de un vacío parcial,





en el momento del escape, en cada cilindro, por los autores de este silenciador.

De ese modo la potencia del motor aumenta en vez de disminuir (fig. 119).

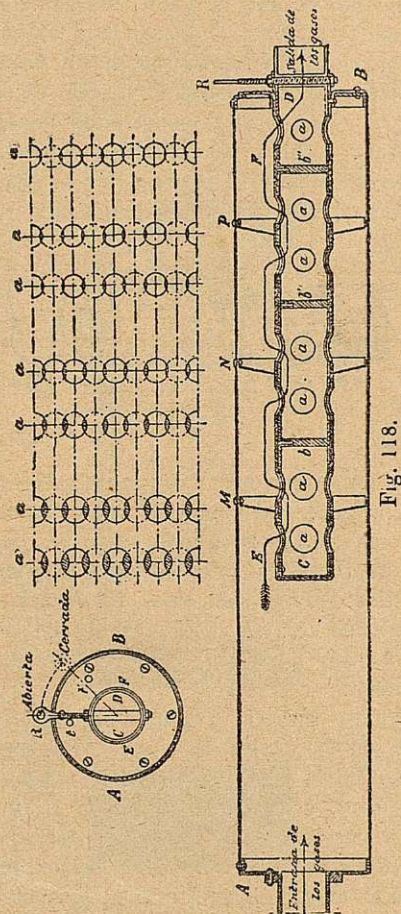


Fig. 118.

Está constituido en la forma siguiente: un cilindro L, en cuyo punto medio de su longitud se encuentra el tubo AB de llegada de los gases, que tiene en su extremo B una pequeña hélice; el cilindro D está dividido en cámaras por varios tabiques C, E y F,





agujereados; en las dos cámaras extremas, de dimensiones mayores que las restantes, hay unos tubos cónicos H, que las atraviesan por completo, y la base menor de ellos, J, está rodeada por otro cono K, unido al cilindro D.

El funcionamiento es muy sencillo: los gases desde el tubo AB se dirigen hacia el cilindro D, pasando a través de los tabiques agujereados, como indican las flechas, hasta llegar a la cámara F. Los conos H están orientados en el sentido de la marcha del coche, de modo tal, que el aire, penetrando por su base mayor I, saldrá por la base J con gran velocidad y producirá una succión en los gases de la cámara F, succión que se transmitirá hasta los cilindros motores en beneficio de su potencia.

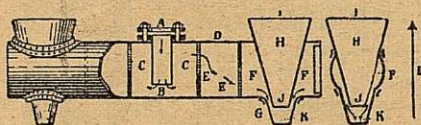


Fig. 119.

ESQUEMA DEL RECORRIDO DE LA MEZCLA EN UN AUTOMÓVIL. — Conforme al plan propuesto al comenzar nuestra obra, hemos seguido paso a paso la marcha de la mezcla explosiva desde el carburador hasta el silenciador; queda, pues, ahora únicamente agrupar o reunir los elementos que ya conocemos, en forma tal que de un vistazo pueda cualquiera darse cuenta exacta de la posición relativa que cada uno ocupa y no buscar el carburador donde está el silenciador, y viceversa.

La figura 120 nos servirá para este objeto; se han marcado en negro los sitios por los cuales pasa la esencia, con objeto de hacerlos más visibles. En la parte posterior del coche, entre el eje y la travesa posteriores, vemos un rectángulo D, que nos representa el depósito de esencia, del cual parte un delgado tubo que, yendo muy próximo al brancal derecho del bastidor, termina en el carburador, colocado en C, y de él sale la mezcla explosiva; por la tubería, que se encuentra a continuación, pasa a las válvulas de admisión, y de éstas a los cilindros, donde, una vez que ha producido su efecto motor, va por los tubos de escape al silenciador S.

Cuando está colocado el depósito de gasolina en la trasera del coche, según acabamos de ver en la figura 120, que es lo más co-





riente, su nivel es inferior al del carburador; por lo tanto, hay que obligar por algún medio al líquido para que vaya fluyendo del depósito al carburador, a medida que en éste se consume.

El sistema que al efecto se ha venido empleando consiste en

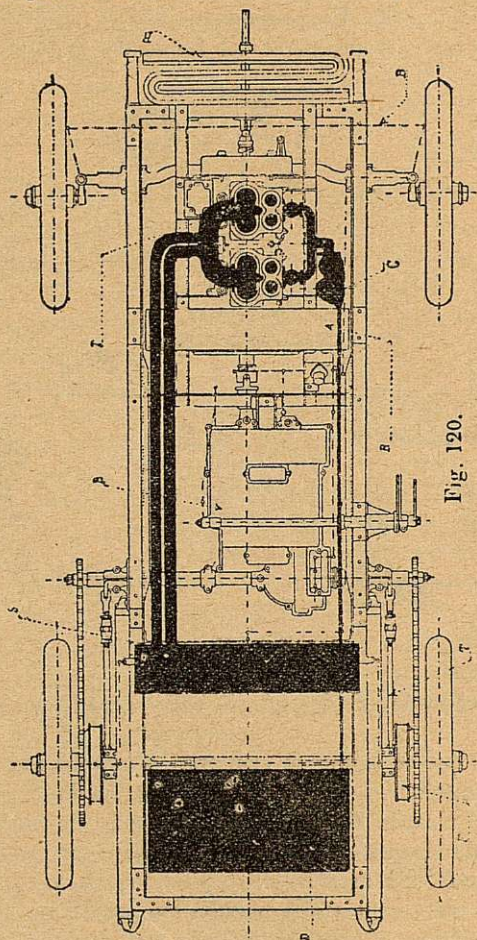


Fig. 120.

utilizar los gases de escape del motor, los cuales llegan al depósito del coche con cierta presión y así obligan a la esencia a que pase por una tubería al carburador. La figura 121 nos muestra un esquema del sistema.





En el punto por donde salen del motor los gases quemados hay una pequeña válvula A, que se cierra hacia el motor con un resorte. Cuando tiene lugar el período de expulsión de gases, se abre, empujada por ellos, y los deja llegar por la tubería B al depósito de esencia C del coche. La presión que allí se produce empuja al líquido por el tubo D, que parte del fondo del depósito y que ter-

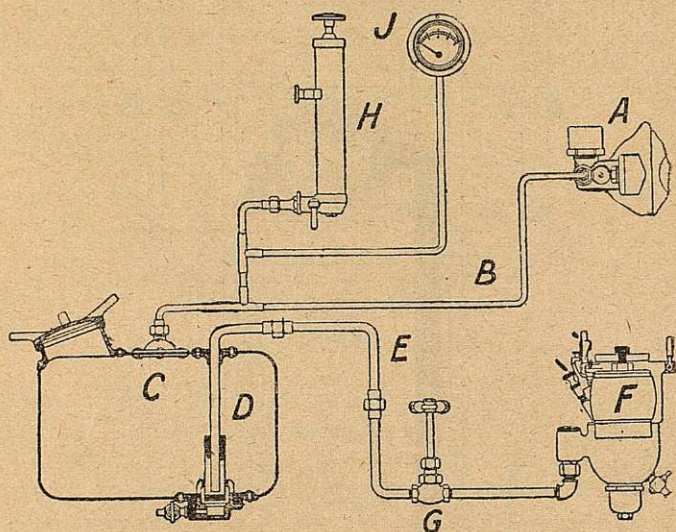


Fig. 121.

mina en el carburador F, después de haber pasado por una llave G y un filtro.

Como hasta que el motor no comienza a marchar no tendríamos al principio presión en el depósito, hay una bomba H auxiliar que va colocada al alcance del conductor del coche, de modo que, dando en ella unas cuantas pistonadas, se obtiene la presión preliminar indispensable. Un manómetro J, situado a la vista del conductor, marca en todo momento la presión que existe en el depósito.

En Norteamérica se ha popularizado otro sistema, que consiste en colocar un pequeño depósito auxiliar, llamado *nodriza*, entre el depósito de esencia del coche y el carburador. La nodriza va situada muy cerca del carburador y más alta que él, de modo que de ella puede caer el líquido al carburador.





En cambio, como la nodriza está más alta que el depósito del coche, se hace que a ella llegue la esencia de aquél por medio de la aspiración.

Entre los varios aparatos de este sistema, el más generalizado es el *Vacuum*; por eso le describiremos con todo detalle.

La nodriza (fig. 122) tiene dos cámaras. Las pone en comunicación una válvula H.

La cámara superior comunica por el tubo C con el tubo de admisión del motor. La aspiración de los pistones produce una depresión en el tubo de aspiración, depresión que se transmite por el referido tubo C a la cámara superior, y como consecuencia, llega a ésta por el tubo D la gasolina del depósito principal, donde reina la presión atmosférica.

A medida que la cámara alta se llena de gasolina, sube el flotador G guiado por la varilla M, y cuando aquél ha alcanzado una cierta altura, mueve, mediante las palancas E y F, las valvulitas A y B; la primera corta la comunicación con el tubo de admisión y la segunda pone en comunicación el interior de la cámara alta con la atmósfera. Inmediatamente que así ocurre quedan ambas cámaras, alta y baja, a la misma presión, pues ésta última siempre está en comunicación con la atmósfera mediante el tubo R.

Estando las dos cámaras a la misma presión, el peso de la gasolina que hay en la superior empuja la válvula de charnela H, que se abre hacia la izquierda, y fluye el líquido por el tubo a la cámara baja, de la que, por su propio peso, pasa al carburador siguiendo el tubo K. Con esto el flotador descende, deja de actuar en las valvulitas A y B, y nuevamente queda la cámara alta aislada de la atmósfera, y se va produciendo en ella el vacío por el descenso de la gasolina, que aún pasa a la cámara baja, y por la succión de los pistones del motor.

Cuando llega un momento en que la columna del líquido de la cámara alta se equilibra con la presión atmosférica de la cámara baja, deja de fluir el líquido por la válvula H.

*Instalación.*—La nodriza se instala junto al motor, en el salpicadero, y si no puede colocarse ahí por impedirlo el *capot*, puede también situarse en el salpicadero del lado del conductor.

Cuando el sistema se instale en coches que tienen el depósito en la trasera, debe tenerse cuidado de que la parte superior de la nodriza quede siempre más alta que el máximo nivel de la gasolina en el depósito principal, aun cuando el coche quede con la





delantera baja en una cuesta. El fondo de la nodriza ha de quedar cuando menos 76 milímetros más alto que el carburador. Como regla general, no debe colocarse ésta encima de la dinamo, magneto

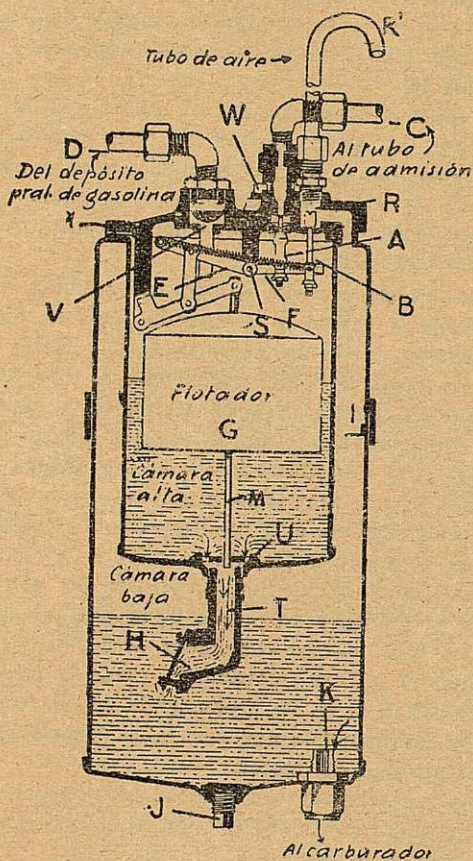


Fig. 122.

o distribuidor eléctrico, para evitar que, si gotea esencia, pueda ésta inflamarse con las chispas.

Una vez colocada en el sitio escogido la nodriza (fig. 123), se desconecta del carburador el antiguo tubo D que iba a él desde el depósito a presión, situado generalmente en la trasera del coche.





Véase si a lo largo del tubo hay algún codo vertical que forme sifón, y si existe, deshágase el citado codo. Si hay algún filtro en la tubería, puede eliminarse, porque la nodriza tiene uno a la lle-

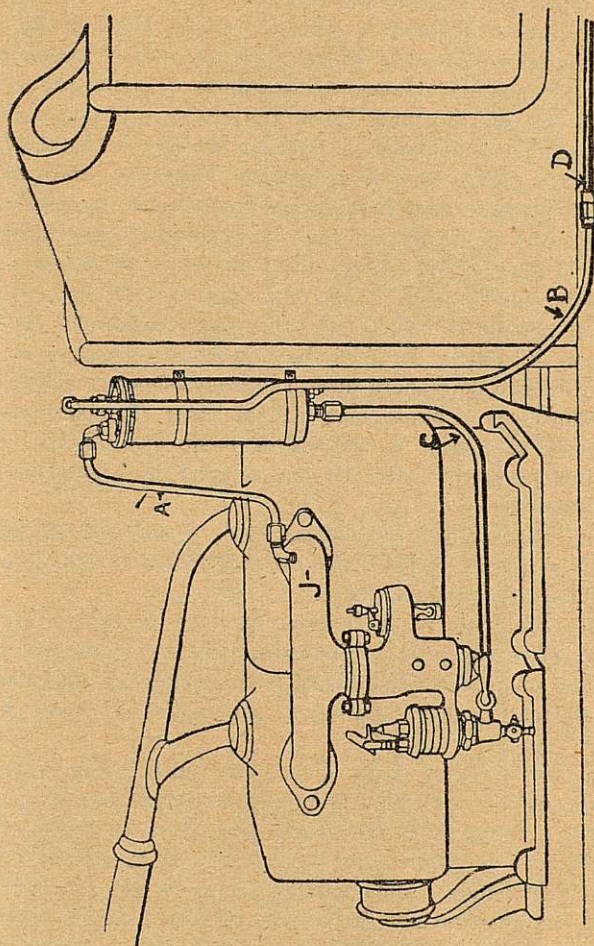


Fig. 123.

gada del tubo D (fig. 122), y gracias a la pieza K que hay en el fondo de la cámara baja, quedan retenidas las impurezas que hayan podido incidentalmente introducirse.

Desconéctese el antiguo tubo que llevaba la presión desde la



bomba al depósito de atrás; pero puede dejarse en el coche instalado, sin usarlo, puesto que en nada estorba.

Hágase un pequeño agujero de unos tres milímetros de diámetro en el tapón del depósito principal.

Luego agujeréese el tubo de admisión en un punto J (fig. 123), cerca de la admisión de uno de los cilindros, pero evitando los sitios por donde pudiera atravesarse la camisa de agua que a veces cubre parte del referido tubo. En el agujero se injerta, valiéndose de los racores que acompañan al aparato, el tubo A (fig. 123), que va a la entrada C (fig. 122) de la nodriza. Todas las juntas de esta línea han de hacerse bien herméticas. Hecho esto, se coloca otro tubo C (fig. 123) desde K (fig. 122) al carburador. Por último, se conecta en D (fig. 123) el antiguo tubo que venía del depósito principal al carburador con el B (fig. 123), que va a D (fig. 122).

Cuando el sistema se coloca en coches cuyo carburador recibe la gasolina por diferencia de nivel, hay que tener presente el colocar el tubo de aire de manera que su extremo superior A (fig. 124) resulte siempre en el punto más alto al *capot*. También hay que tener presente el colocar la nodriza de modo que su tapa resulte por lo menos un poquito más alta que el nivel de la gasolina en el depósito principal.

La mejor colocación de la nodriza es en el interior del salpicadero, donde marca la flecha B. De no poder situarse ahí, se coloca donde se halla en la figura 124, en C.

*Cuidados.*—En realidad, la nodriza no necesita cuidado de ninguna clase, si se exceptúa su limpieza cada tres o cuatro meses. Es preferible no tocarlo. Citaremos, no obstante, las molestias que excepcionalmente pueden originarse, sus causas y modo de remediarlas.

*Tubo de aire.*—Según se ha dicho, este tubo R (fig. 122), que está abierto al aire exterior, mantiene continuamente la presión atmosférica, y como su extremo está alto, sirve al propio tiempo para impedir que la gasolina no se desborde de la nodriza cuando el automóvil desciende alguna cuesta. Si alguna vez se vierten algunas gotas de gasolina por dicho tubo, la cosa no tiene importancia. Pero si el desbordamiento es continuado, el hecho puede provenir de las cuatro causas siguientes:

- a) El agujero del tapón del depósito principal de gasolina es demasiado pequeño, está obturado o se han olvidado de hacerlo.
- b) El depósito principal de gasolina funcionaba antes por pre-





sión y se han olvidado de quitar la conexión del referido depósito con la válvula que le enviaba la presión del motor.

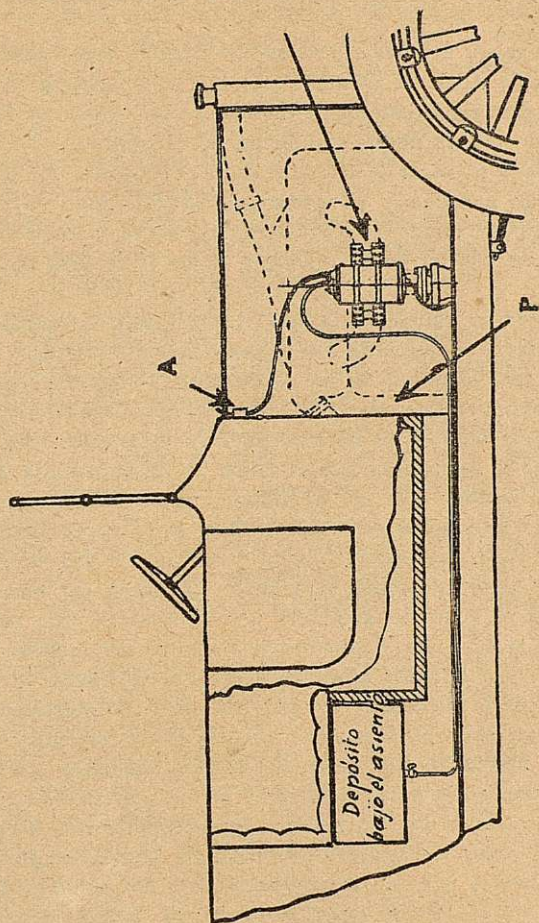


Fig 124.

c) La nodriza se ha montado demasiado cerca de un motor que se calienta.

d) La nodriza no está lo suficientemente elevada sobre el carburador; ya hemos dicho que su fondo debe sobrepasarle unos siete centímetros.





*Pérdidas de gasolina distintas de las apuntadas.*—Sólo pueden provenir de que haya una raja o agujero en la pared del depósito, en los tubos B o C (fig. 123) o que esté floja alguna tuerca de los racores.

*La gasolina no llega al carburador.*—Cuando esto ocurra no hay que achacarlo desde el primer momento a la nodriza. Si agitado el interior del carburador, para inundarlo, sale gasolina fuera, hay seguridad de que la nodriza alimenta al carburador.

Otro ensayo es sacar la cámara alta del depósito. Si entonces se llena éste de gasolina y el motor no marcha como es debido, el defecto tampoco reside en el sistema de vacío, a menos que hubiese una interrupción en el tubo que va de la cámara baja al carburador.

Para quitar la cámara alta hay que levantar primeramente la tapa. Esto se hace quitando los tornillos que la sujetan y pasando cuidadosamente la punta de un cortaplumas entre ella y el cuerpo del depósito, teniendo cuidado de no estropear la junta Y (fig. 122), que sirve para obtener la hermeticidad en el interior.

Si se llega a comprobar que la culpa de la defectuosa alimentación del carburador está en la nodriza, podrá achacarse:

a) A que el flotador esté perforado y entre en él gasolina, con lo cual resultará demasiado pesado y no se elevará lo suficiente para cerrar oportunamente la válvula de vacío. Si esto sucede, cae gasolina al tubo de admisión por el tubo A (fig. 123), y la carburación resulta excesivamente rica dentro del motor.

Para ver si el flotador está agujereado o rajado, se le saca del depósito y se le introduce en agua caliente. Si efectivamente lo está, se verán salir burbujas por el sitio de la avería, y se tiene cuidado de marcarlo. Luego se hacen dos pequeños agujeros en el flotador, uno en la parte superior y otro en la inferior, para dejar salir la gasolina que se hubiere introducido en él. Después se sueldan bien todos los agujeros, empleando la menor cantidad posible de soldadura para no aumentar el peso del flotador. Hay que evitar, durante las operaciones, el doblar la varilla M (fig. 122), ni producir en ella asperezas, que impedirían más tarde su propio movimiento en la guía.

Si la avería del flotador ocurriese en la carretera, el medio de llegar hasta el próximo garage es quitar el tapón W (fig. 122) que hay en la tapa del depósito. En estas condiciones, en muchos casos la aspiración del motor es suficiente para hacer llegar gasolina





a la nodriza, aun estando destapado W; pero ya no ocurre la pérdida hacia el tubo de aspiración por el tubo A (fig. 123). De no suceder así, vuélvase a poner el tapón W, y haciendo marchar el motor se llenará la nodriza de gasolina. Se quita a continuación el referido tapón y se marcha mientras hay gasolina en la nodriza. Se vuelve a poner el tapón y se llena el citado depósito, y así sucesivamente.

b) Que la válvula de charnela H (fig. 122) no ajuste en su asiento, debido, por ejemplo, a que alguna partícula de suciedad haya quedado pegada sobre él.

Para saber si la válvula H funciona o no, se taponan el tubo de aire R' y se desatornilla del fondo de la nodriza el tubo que va al carburador. Se hace marchar el motor, y se coloca la yema de un dedo tapando la abertura que ha quedado en el fondo del depósito al quitar el tubo. Si se nota en el dedo una succión continua, es evidente que la válvula H no cierra o que hay alguna raja o comunicación entre las cámaras baja y alta.

En muchos casos se corrige la defectuosa situación de la válvula golpeando exteriormente la nodriza, pues así cae la suciedad causante del desarreglo; para conseguirse el remedio habrá que levantar la tapa y sacar la cámara alta.

c) Que la conexión del tubo de admisión esté floja, lo que permite que entre aire por el tubo A (fig. 123).

d) Que las tuberías A, B o C (fig. 123) se hayan obturado por suciedad.

e) Que la suciedad se haya acumulado en el filtro V (fig. 122). Tal filtro debe limpiarse cada mes, y cuando el aparato deja de funcionar, es lo primero que debe examinarse.

*Aumento de consumo de gasolina.*—Con el sistema el motor debe consumir igual cantidad de gasolina que gastaba antes, si tenía alimentación por gravedad, o algo menos si la alimentación era por presión. Si, por el contrario, gasta ahora más el motor, se deberá a una de las causas que siguen:

a) El carburador necesita reglarse; esto en el caso que antes se emplease alimentación por presión.

b) La gasolina se derrama frecuentemente por el tubo de aire. Ya hemos visto las causas y el modo de remediarlas.

c) Hay alguna pérdida en el depósito o en la tubería. También se ha visto el caso.

d) Si el motor se embala en los momentos en que la nodriza





toma gasolina del depósito principal, es señal de que la mezcla del carburador es demasiado rica o de que las juntas están flojas y entra aire en el tubo de admisión. No debe haber cambio perceptible en la marcha del motor cuando la nodriza está aspirando.

*Defectos en el carburador.*—Los defectos del carburador no pueden atribuirse al sistema de vacío. Si la gasolina llega de éste al carburador, el sistema ha cumplido su misión. Cuando el carburador petardea, necesita ajuste.

Igualmente, si el coche pierde potencia y no se puede obtener la velocidad a que estábamos habituados, aun con todos los gases abiertos, pero continúa marchando, tampoco se puede atribuir el defecto al sistema de vacío.

Cuando se agota toda la gasolina en la nodriza el coche se detiene.

*Carga de la nodriza.*—Para llenarla cuando se ha vaciado totalmente por cualquier circunstancia, se comienza dando al motor unas cuantas vueltas a mano (cortada la chispa y cerrados los gases). Esto crea el suficiente vacío en la nodriza para que a ella afluya la gasolina procedente del depósito principal. Basta dar vueltas a la manivela durante diez o quince segundos para que el cebado se produzca. Si no ocurriese así, es, probablemente, porque se ha tenido una temporada larga sin gasolina la citada nodriza y se han secado los sedimentos en el asiento de la válvula H (figura 122); tal vez también las valvulitas A y B estén secas. Para remediarlo se levanta el tapón W y se vierte por el agujero unas gotas de gasolina, que disolverán los sedimentos y humedecerán los asientos de las válvulas. En ocasiones la válvula H se pega en su asiento con partículas de aceite quemado, que puede llegar a penetrar en el depósito, y en ese caso hay que rasparla con un cortaplumas.

Las conexiones de las tuberías deben mirarse de cuando en cuando para tenerlas bien herméticas, y han de evitarse las abolladuras, sobre todo en los codos.

La nodriza ha de limpiarse totalmente cada tres meses, sobre todo si no se tiene la costumbre de emplear filtros de gamuza al llenar de gasolina el depósito principal. La limpieza se efectúa en un momento, sin más que levantar la tapa con las precauciones ya dichas antes y sacar el conjunto de la cámara alta.

*ENFRIAMIENTO DE LOS MOTORES.*—Se llama explosión la combustión instantánea con desprendimiento de una gran cantidad de gas-





ses y calor que produce un efecto mecánico cualquiera. De esta definición deducimos que en los motores empleados en todos los automóviles, siendo, como son, motores de explosión, se desarrollará una enorme cantidad de calor, que, por efecto de la grandísima rapidez con que las explosiones se suceden, se acumulará en la masa metálica de éstos y producirá sus efectos destructores.

Se admite generalmente que la temperatura desarrollada por la mezcla explosiva de aire y esencia llega hasta los 2.000°, siendo el término medio 1.600.

Los efectos destructores pueden resumirse en los siguientes:

La imposibilidad de suavizar el rozamiento del émbolo contra las paredes del cilindro por medio de un lubricante, pues los aceites más resistentes al calor se descomponen y queman a los 300 grados, depositando sobre las paredes de los cilindros residuos perjudiciales al buen funcionamiento del motor.

El calor se transmitirá tanto al émbolo como a las válvulas, por la gran conductibilidad de los metales, y esto dará lugar a dilataciones desiguales y muy grandes de las diferentes partes del motor, que comprometerán la resistencia del mismo.

Se podrá temer, además, que, por efecto de esta elevación de temperatura, se suelden las válvulas a sus asientos, y que, por efecto del recocido que experimenten, pierdan sus muelles la elasticidad y se hagan quebradizos.

Es necesario evitar todos los inconvenientes que el calentamiento del motor puede traer consigo, y para esto es menester enfriarlo; es necesario que ese calor, desarrollado por las continuas explosiones, sea absorbido por un elemento en contacto con el cilindro.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que si el excesivo calor perjudica al motor, un enfriamiento muy grande disminuiría su rendimiento.

Todo enfriamiento debe, por lo tanto, cumplir las dos condiciones siguientes:

- 1.<sup>a</sup> No ha de ser ni demasiado enérgico ni insuficiente.
- 2.<sup>a</sup> Debe ser independiente de la velocidad del motor, y, por consiguiente, de la del coche.

La primera condición ya sabemos por qué es tan indispensable; veamos la segunda: supongamos que el enfriamiento sea tanto más enérgico cuanto mayor sea la velocidad del coche, e inversamente; cuando el coche tenga que subir por una pendiente, su velocidad disminuirá, por el sabido y conocido principio de "lo que se gana





en fuerza se pierde en velocidad"; el enfriamiento entonces tenderá a disminuir de actividad y el motor se calentará; inversamente, si el motor *gira de vacío*, es decir, estando el coche parado, su velocidad tiende a aumentar, y aumentando, por tanto, la energía del enfriamiento, el motor se enfría muy rápida y desigualmente; cuando la pared exterior de los cilindros está casi fría, la interior conserva bastante calor, y esto puede dar lugar a grietas, averías de muchísima importancia.

**Diversos modos de producir el enfriamiento.**—En dos grandes grupos pueden considerarse divididos: 1.º, los que emplean el aire para quitar calor a los cilindros; 2.º, los que utilizan el agua.

Ambos sistemas se emplean de distintas maneras; haremos un rápido estudio de ellos, comenzando por el primer grupo.

**Enfriamiento por aire.**—El aire fué el primer medio que emplearon los constructores para producir el descenso de temperatura en los cilindros, y de dos modos diferentes lo utilizaron: poniendo el aire en contacto con el interior de los cilindros, o poniéndolo en contacto por el exterior.

El primer procedimiento no se utiliza en los motores de cuatro tiempos, y por esta razón no hacemos más que citarlos.

El enfriamiento por el exterior se funda en la conductibilidad del metal; pero dependiendo la energía de este sistema de las superficies puestas en contacto, y no bastando, para conseguir un enfriamiento enérgico, la superficie lisa exterior de los cilindros, se pensó en aumentarla, y para este objeto se les dotó de lo conocido con el nombre de *aletas*; en la figura 125 se ve un cilindro provisto de aletas. Pero este sistema de enfriamiento, utilizable solamente para motores de escasa potencia, no cumple la segunda condición de las dos que hemos dicho que debían satisfacer todos los sistemas; es decir, que depende de la velocidad de la marcha, puesto que la cantidad de aire que se pone en contacto con la superficie del cilindro será mayor a medida que aquélla crezca, siendo por esta razón más vivo el enfriamiento, mientras que estando parado el coche el enfriamiento será casi nulo. Este inconveniente se ha tratado de obviar haciendo que la corriente de aire que produzca el enfriamiento sea constante, para lo cual el motor estaba provisto de un ventilador.

La idea del ventilador fué acogida por los americanos y construyeron un motor de cuatro cilindros, rodeados de una doble envuelta, por cuyo interior circulaba una corriente de aire, enviada por





un ventilador muy potente, sistema que luego se ha seguido empleando en motores para aeroplanos.

*Enfriamiento por circulación de agua.*—No dando resultados muy satisfactorios para motores cuya fuerza sea superior a diez caballos el sistema de enfriamiento por el aire, se le ha sustituido, con verdadero éxito, por el enfriamiento con agua, siendo éste el sistema universalmente adoptado.

Como el objeto que nos proponemos es únicamente tratar de aquellos elementos que más comúnmente ha de encontrar el con-



Fig. 125.

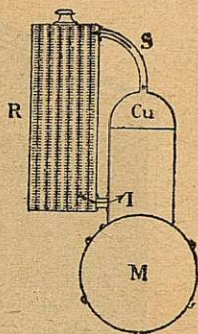


Fig. 126.

ductor al cambiar de coche y de marca, limitaremos este estudio a los dos procedimientos que más emplean los constructores:

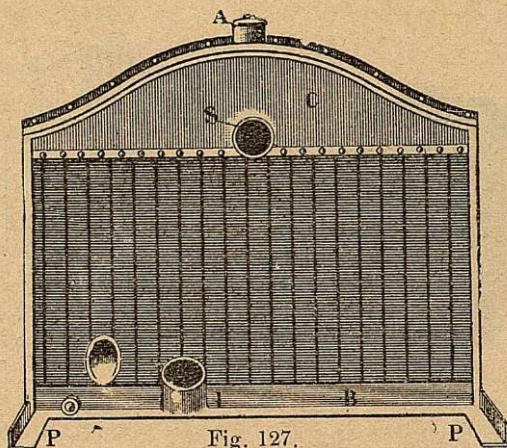
- 1.º Enfriamiento por termosifón.
- 2.º Enfriamiento por bomba.

Antes de entrar en detalles de cada sistema daremos una idea de cómo se utiliza el agua para el enfriamiento de los motores.

Para que el agua pueda absorber el calor que tienen de más los cilindros es necesario ponerla en contacto inmediatamente con éstos, lo cual se consigue por medio de la envolvente que se ha visto en la figura 105. Ahora bien; es una ley física que cuando dos cuerpos, a diferente temperatura, se ponen en contacto, el que la tiene más elevada cede al otro la cantidad de calor necesaria para colocarlo a la misma, y en cuanto este equilibrio ha sido alcanzado, si continúa actuando junto al primero el foco de calor, la temperatura de ambos se eleva hasta que uno de los dos cambia de estado y desaparece.



Este sería, pues, el fenómeno que presenciáramos si rodeáramos de agua al cilindro y no nos volviéramos a ocupar del enfriamiento; aquélla alcanzaría su temperatura de vaporización y dejaría al cilindro que volviese a elevar la suya, en detrimento de su funcionamiento; es, pues, de todo punto indispensable que el agua no llegue a vaporizarse, siendo necesario para esto renovarla cuando ha absorbido la mayor cantidad de calor que puede, pero continuando en su estado líquido; más claro: es menester que el agua siga cir-



culando por la envolvente. A su salida de ésta lleva una elevada temperatura, y todo el calor que el agua tiene ha de perderlo si cuando nuevamente vuelva a la envolvente ha de absorber del cilindro más calor.

De aquí deducimos desde luego que para el enfriamiento por el agua son indispensables:

- 1.º Un medio que haga circular el agua.
- 2.º Un método útil para que el agua pierda el calor absorbido.

El medio empleado en hacer circular el agua de enfriamiento es lo que establece la diferencia entre los dos sistemas de enfriamiento por agua; el primero utiliza una ley física; el segundo emplea un procedimiento mecánico.

*Circulación por termosifón.*—En este sistema, el agua circula por el siguiente principio: el agua caliente es menos densa que el









El recipiente enfriador del agua está constituido, como se ve en la figura 127, por tres partes, que, enumeradas de arriba para abajo, son: una caja C, a la cual llega el agua caliente por S; una parte compuesta de tubos de aletas, que constituye el *radiador*, y otra caja B, donde llega el agua fría que pasa por I al cilindro. La caja C lleva el tapón A, para llenar de agua el recipiente cuando sea preciso.

La figura 128, en la cual las flechas indican la marcha de la co-

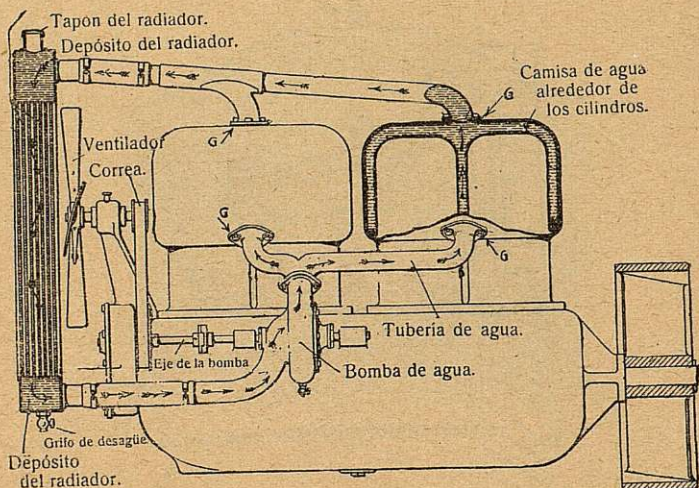


Fig. 129.

rriente, acaba de dar completa idea de cómo está organizado este sistema: C es la caja donde llega el agua caliente; *i, h*, los tubos para enfriarla; B, caja de agua fría; S, llegada del agua a la caja C; I, salida del agua de la caja B; V, ventilador unido al volante para producir una corriente de aire que active y haga más completo el enfriamiento del agua en los tubos *i, h*.

*Circulación por bomba.*—El segundo de los sistemas para hacer circular el agua de enfriamiento es mecánico; así, emplea aparatos cuyo objeto es lograr que el agua fría pase a la envolvente de los cilindros y expulse de ella a la que ya se ha calentado, obligándola a ir a un radiador donde se enfría para poder ser utilizada nue-





vamente. La figura 129 representa un motor enfriado por bomba.

A la izquierda se ve el radiador, del cual sale el agua ya enfriada por la parte inferior, y la toma la bomba, que la lanza a presión por las tuberías que entran por la parte inferior de las camisas de agua de los cilindros. En éstos el agua recoge el calor desarrollado y continúa su circulación siguiendo el tubo que por la parte superior termina en lo alto del radiador, donde se cierra el ciclo.

Fundado el enfriamiento por este sistema en el empleo de bombas, describiremos algunas, pasando después a un ligero estudio comparativo de todas ellas.

*Bombas centrífugas.*—Las bombas de esta clase se fundan en el

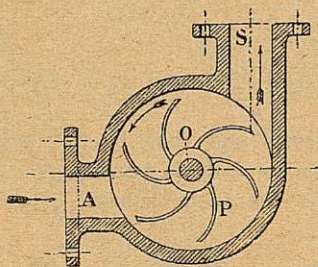


Fig. 130.

siguiente principio: si en una caja cilíndrica, que preventivamente hemos llenado de agua, imprimimos a esta agua un rápido movimiento de rotación, tenderá a separarse del eje alrededor del cual gira y aproximarse a las paredes que forman el cilindro exterior. La fuerza que obliga al líquido a separarse del centro y marchar a la periferia es la que se conoce con el nombre de fuerza centrífuga; de aquí el nombre de estas bombas.

La figura 130 representa una bomba centrífuga; el agua penetra en la caja cilíndrica que forma el cuerpo bomba por un tubo colocado en A y va llenando sucesivamente las cajas que entre sí forman las aletas curvas P. La rueda con sus aletas gira en el sentido que indica la flecha a bastante velocidad; de modo que cuando la masa de agua comprendida entre el eje O, dos aletas P y la pared cilíndrica del cuerpo de bomba llega a encontrarse enfrente del tubo S de salida, escapa por él en dirección al motor en la generalidad de los casos.





*Bomba de engranajes.*—Las bombas de esta especie (fig. 131) se componen de dos piñones dentados, que engranan el uno en el otro, y que, por efecto del ajuste de sus dientes, arrastran entre

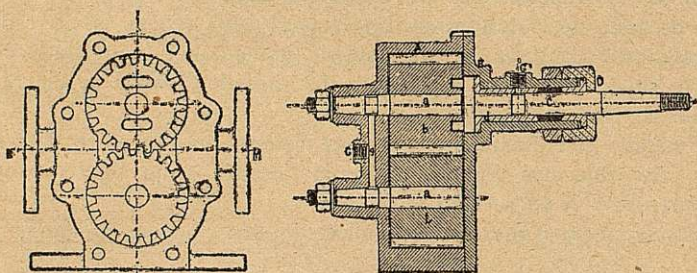


Fig. 131.

ellos hacia la tubería de salida el agua que penetra en el cuerpo de bomba.

En la figura tenemos una vista lateral, dejando al descubierto los engranajes, y un corte de la bomba: A, cuerpo de bomba; B, platillo que cierra el cuerpo de bomba; a, a, eje de los piñones;

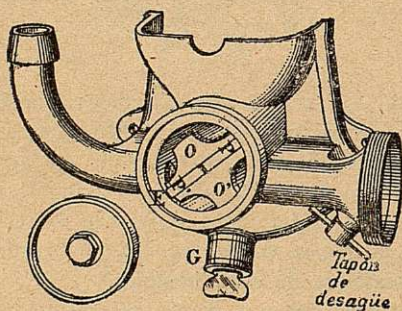


Fig. 132.

b, b, piñones; C, árbol de transmisión del movimiento; D, tuerca de aprieto; F, prensaestopas; G, engrasadores; g, conducto del engrasador; M, M, tubos de llegada y salida del agua.

*Bomba de paletas.*—Consiste (fig. 132) en una caja cilíndrica E, en cuyo interior gira un árbol colocado excéntricamente con respecto a la caja; el árbol OO' lleva una ranura transversal en toda





la extensión de su diámetro y de bastante longitud para permitir la colocación de las paletas P, P', entre las que va colocado un resorte para obligarlas a que se apoyen constantemente contra la pared interior de la caja E.

En la figura 133 vemos representadas esquemáticamente las dos posiciones principales de las paletas: la de la izquierda, durante la expulsión; la de la derecha, durante la aspiración; las flechas indican la marcha de agua.

*Transmisión del movimiento a la bomba.*—Sea la bomba de la clase que sea, es preciso transmitirle un movimiento de rotación muy rápido; esto puede conseguirse de varios modos, y lo más

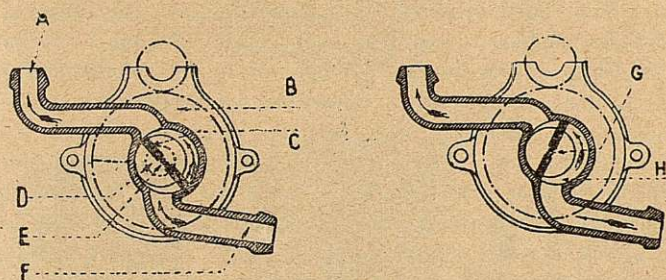


Fig. 133.

general es emplear, o transmisión por engranaje, o transmisión por fricción.

La transmisión por engranajes es mucho mejor, mucho más segura, y prueba de ello es que es la más comúnmente empleada por los constructores modernos. Consiste sencillamente en un piñón unido al eje de la bomba, rueda de aletas, engranajes o ejes de paletas, y que toma el movimiento de giro de una rueda dentada unida al árbol motor.

La transmisión por fricción, como su nombre indica, está formada por una rueda que se apoya sobre el volante, y el rozamiento de una sobre el otro produce el giro de la primera y el movimiento de la bomba. Esta clase de transmisión ya no se emplea.

*Ventajas e inconvenientes de las bombas en general.*—El sistema de enfriamiento por bomba presenta numerosas ventajas, entre las cuales las más dignas de tenerse en cuenta son las siguientes:

1.<sup>a</sup> La seguridad de conseguir el enfriamiento mientras funcione la bomba.





2.<sup>a</sup> La gran velocidad de circulación, que asegura un enérgico enfriamiento.

3.<sup>a</sup> El exigir una pequeña tubería.

4.<sup>a</sup> La facilidad de instalación de la bomba y del recipiente del agua.

Tiene también algunos inconvenientes, como son: el complicar el mecanismo por un elemento más; el desgaste que éste puede sufrir; las paradas debidas a los accidentes posibles en la transmisión del movimiento a la bomba.

Las bombas centrífugas tienen, además de las anteriores, las ventajas e inconvenientes que siguen: Ventajas: sencillez, desgaste casi nulo, buen rendimiento; inconvenientes: más gasto a las velocidades medias de régimen, la necesidad de que el recipiente esté más alto que la bomba e irregularidad del funcionamiento.

Las bombas de engranaje tienen las ventajas siguientes: proporcionan una fuerte presión, son muy seguras y funcionan en todos los casos; son fuertes, sencillas y reversibles; tienen también los inconvenientes que siguen: se desgastan muy rápidamente, y su velocidad de rotación no puede exceder de 500 a 600 vueltas.

En las bombas de paletas se aprecian las siguientes ventajas e inconvenientes: son fuertes y reversibles; esto es, que funcionan en ambos sentidos; son algo más complicadas que las de engranaje, pues llevan piezas más delicadas, como las paletas y los resortes; pero, en cambio, tienen sobre éstas la ventaja de poder, por medio del resorte entre las paletas, disminuir el huelgo que se ocasiona por efecto del rozamiento. Tienen el inconveniente de ser pequeña su velocidad de rotación.

**Aparatos destinados a enfriar el agua de circulación.**—Ya tenemos el agua que ha enfriado al motor arrojada fuera de la envolvente por el agua fría que la bomba ha hecho penetrar en ella; es, pues, menester enfriarla para que pueda ser llevada otra vez al motor, y para esto se emplean aparatos en los cuales el aire quita al agua el calor. Estos aparatos se llaman *radiadores* y *ventiladores*.

**Radiador de aletas.**—Estos radiadores están formados (fig. 134) por una serie de capas de tubos horizontales o verticales provistos de aletas de gran superficie, por las cuales el calor del agua es cedido al aire; se colocan generalmente delante del coche para que la velocidad del carruaje produzca una corriente de aire que en-





fríe el agua; otras veces se colocan a los lados del *capot* del motor y a veces detrás de éste.

La figura 135 nos enseña otro radiador de áletas; pero éstas en vez de ser macizas son huecas, como se ve en la figura y el agua circula por su interior.

La experiencia ha demostrado que para motores de potencia superior a 10 caballos no bastará, especialmente cuando vayan a pe-

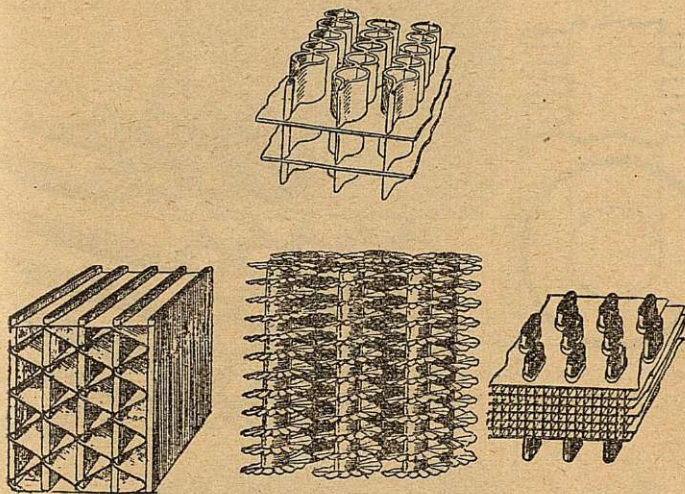


Fig. 134.

queña velocidad, la corriente de aire producida en las aletas por la marcha del coche, siendo entonces preciso proporcionar al radiador la corriente de aire que necesita por medio de un ventilador. Este va colocado generalmente en el motor, delante del primer cilindro.

Exteriormente, muchos de los radiadores de aletas apenas se diferencian de los que citamos a continuación.

*Radiadores de panal.*—Se llaman así porque en su aspecto se asemejan a las celdillas de cera que construyen las abejas.

En general, los radiadores de esta clase están formados por tubos horizontales que se sueldan entre sí en sus extremidades anterior y posterior, según muestra la figura 136, y el agua circula de arriba a abajo en el espacio que queda entre los tubos.





El aire que choca contra la cara anterior se mete por el interior de los tubos y sale bajo el *capot*, por la parte inmediata al motor.

Un radiador de este género está representado en la figura 137.

Hoy día casi todas las casas constructoras colocan el radiador delante del motor, provisto de un ventilador que hace muy enérgico el enfriamiento.

*Radiador tubular.*—Tiene, con un volumen reducido al mínimo,

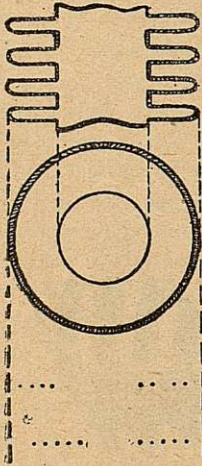


Fig. 135.

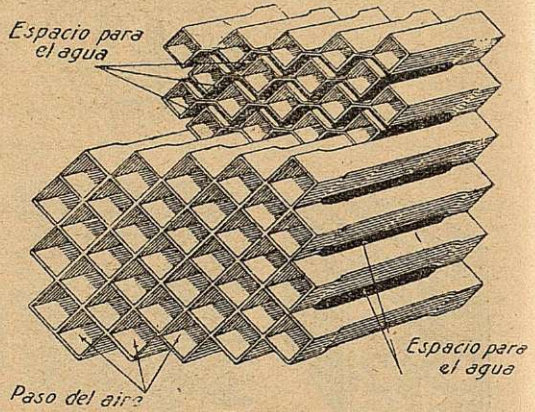


Fig. 136.

una superficie de enfriamiento muy grande, y se emplea en los automóviles Renault, que tienen circulación por termosifón. Está formado (fig. 138) de una serie de tubos verticales del menor espesor posible, por cuyo interior pasa el agua; el aire, en contacto de la superficie exterior de los tubos, quita al agua el calor que ésta absorbió del motor.

**Ventiladores.**—La figura 139 muestra dos géneros de ventiladores. El A, de la izquierda, recibe el movimiento por medio de una correa, y el B, de la derecha, mediante un sistema de engranajes.

**INFLAMACIÓN O INCENDIO DE LA MEZCLA DETONANTE.**—Al estudiar el motor vimos que al final de la segunda carrera del émbolo, esto es, en el instante en que la compresión ha alcanzado el máximo de valor para el cual se ha calculado la cámara de explosión, era menester provocar por un medio cualquiera la inflamación instantá-





nea de la mezcla para que desarrollara su acción motora. Los modos distintos de producir esa inflamación son los que ahora van

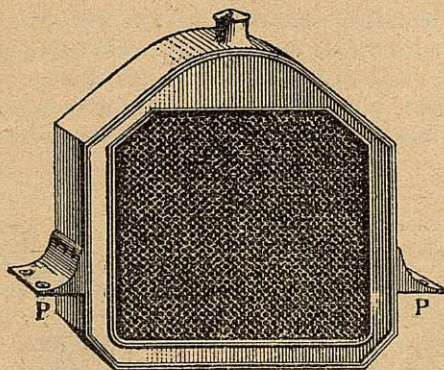


Fig. 137.

a ocuparnos, y su importancia grandísima, así como el perfecto conocimiento que de ellos debe tener el que aspire a ser un buen conductor mecánico de automóviles, pues en muchas ocasiones a

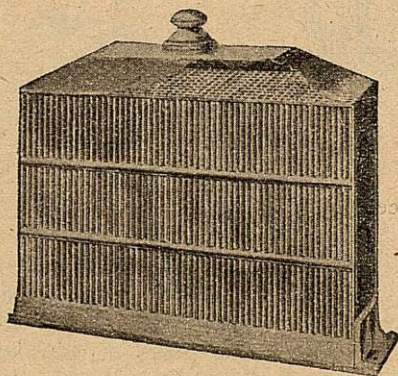


Fig. 138.

sus defectos de funcionamiento se deberá la parada en medio de una carretera, nos obliga a dar a esta parte una extensión relativamente grande en comparación a las demás.





Primitivamente, en los comienzos del automovilismo, cuando los motores que éste empleaba eran iguales a los fijos y semifijos de gas, se utilizaba para provocar la explosión de la mezcla un distribuidor que consistía sencillamente en una caja que, llena del gas, se ponía enfrente de un mechero al que una corriente de aire hacía penetrar en la caja, encendía su contenido y, al llegar en su movimiento frente a la cámara de explosión, comunicaba con ésta y producía la inflamación en el interior de los cilindros.

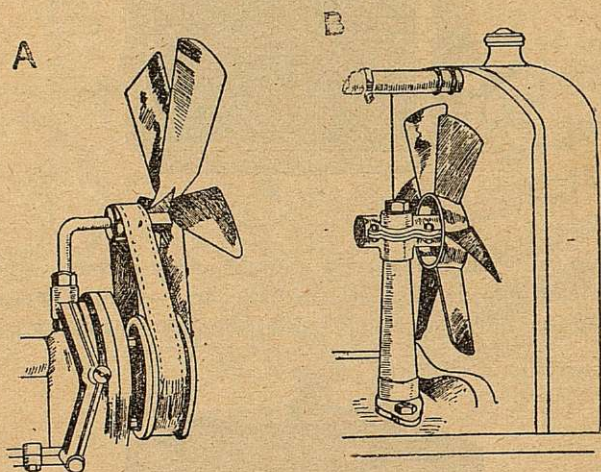


Fig. 139

Pero este procedimiento, si no bueno, aceptable para los motores fijos, tenía muchos inconvenientes para los de automóviles, por cuya razón comenzó a pensarse en la manera de sustituirle por algo que fuese más sencillo, y se recurrió a la electricidad. Era para esto preciso llevar en el coche el manantial de electricidad y emplear aparatos especiales en los cuales se produjera la chispa, así como los conductores necesarios para unir el manantial al aparato donde aquélla se produce.

Las pilas fueron los primeros generadores empleados, viniendo luego a sustituirlos por completo los acumuladores, y más tarde han sido suplantados éstos por las magnetos, quedando reducidos, en limitados casos, al papel de auxiliares.





Empezaremos por estudiar someramente el encendido por pilas y por acumuladores.

**Pilas.**—Si se dispone en un vaso que contenga agua acidulada con ácido sulfúrico una lámina de zinc y otra de cobre, separadas una de otra, y se las une exteriormente por un conductor, se observará que el zinc es atacado inmediatamente por el ácido. Si al conductor aproximamos una aguja imanada, la veremos desviarse, lo cual demuestra la existencia de una corriente en dicho conductor. El vaso con el líquido y placas constituye una *pila* hidrológica.

En materia de automovilismo, para la inflamación de la mezcla detonante en el interior de los cilindros no son utilizables más que las pilas del género anterior. La pila tipo de la cual se derivan todas las demás que se emplean en esta industria es la Leclanché, que hoy es de uso universal para todas aquellas aplicaciones en las cuales no es necesario más que una corriente débil e intermitente.

El automóvil necesita un generador de corriente de uso práctico, y con este objeto se ha modificado la pila Leclanché para hacerla tan energética como sea posible bajo un pequeño volumen y hacer el aparato de cómodo transporte en los coches; estas condiciones, en apariencia inconciliables, han podido ser reunidas en los últimos modelos.

Además, las pilas de líquidos tienen el inconveniente de que, por efecto de los baches y de las brascas sacudidas que el carruaje experimenta, aquél se vierte; por esto ha sido preciso *inmovilizar* el líquido haciendo que sea absorbido por una sustancia coagulable. Se obtiene así una especie de gelatina, que contiene en suspensión en su masa la sal excitadora y que es bastante consistente para que no se vierta.

Como es necesario disponer de una tensión de cuatro voltios para accionar los carretes de inducción del encendido, las baterías de pilas para el uso de los automóviles se componen generalmente de cuatro elementos, dispuestos como se ve en la figura 140 y colocados dentro de una caja de madera.

**Acumuladores.**—Los *acumuladores*, llamados también *pilas secundarias*, están fundados en la propiedad que tienen algunas sustancias de absorber, mejor dicho, de almacenar la energía eléctrica que le proporciona un manantial cualquiera, pila o máquina, para ser devuelto bajo la misma forma de energía en el momento necesario de su empleo.





El número de acumuladores hoy en uso es muy grande, pues todos los constructores persiguen en su fabricación el que aquéllos cumplan a la vez condiciones que en cierto modo se excluyen, como son aumentar la capacidad del elemento sin que el peso aumente, dando, al mismo tiempo que una gran solidez, una gran duración a los electrodos.

Una de las mayores dificultades con que se tropieza en su fabricación es dotarles de la solidez necesaria, pues la pasta de óxido

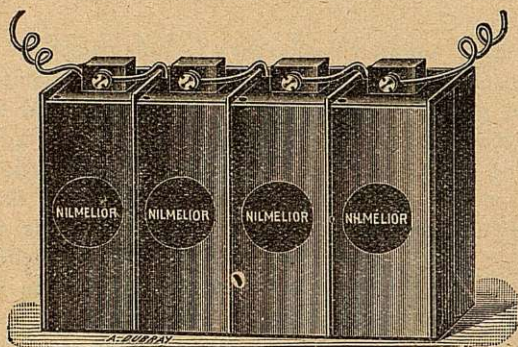


Fig. 140.

de plomo fijada a un soporte conductor se dilata durante la carga y se contrae mientras la descarga. Estas dilataciones y contracciones sucesivas separan la pasta del soporte y terminan por hacerla caer al fondo del recipiente, estableciendo cortos circuitos entre las placas.

Antes de seguir más adelante describiremos cómo está formado un acumulador: consta de una caja, que puede ser de vidrio, celuloide, ebonita y por lo general de una sustancia aisladora, en cuyo interior va un líquido llamado *electrolito*, comúnmente agua acidulada con ácido sulfúrico, que baña unas placas de óxido de plomo. Estas placas son de dos especies: unas constituyen el electrodo positivo y las otras el negativo, y ambas están separadas unas de otras por unas placas aisladoras de madera u otra sustancia que, evitando los cortos circuitos, impiden la descarga del acumulador.

Las distintas piezas de un acumulador están representadas en la figura 141.





La tensión de un elemento de acumulador en plena carga, en el momento de comenzar la descarga, es de 2,2 voltios; pero baja al cabo de algunos instantes a 2 voltios, para mantenerse casi constante durante toda la descarga. Cuando la tensión ha descendido por bajo de 1,8 voltios es preciso recargarlo de nuevo, o por lo menos interrumpir la descarga para no deteriorar el aparato.

Los acumuladores son muy superiores a las pilas para los usos a que ambos se dedican en el automovilismo, porque poseen un voltaje más elevado y un gasto más considerable, lo que permite obtener una chispa de inflamación mucho más intensa en sus efec-

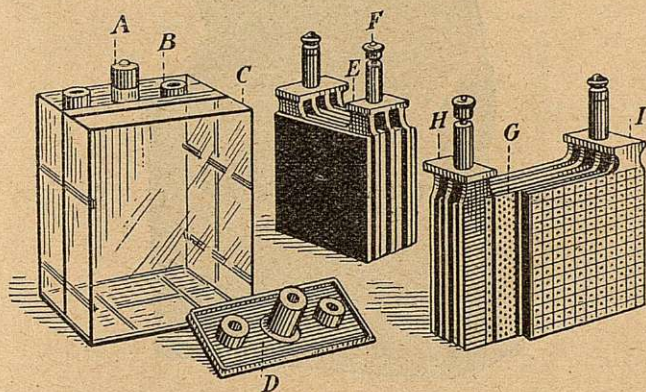


Fig. 141.

tos caloríficos. Pero necesitan más cuidados, para evitar los cortos circuitos intempestivos y las degradaciones de los electrodos, y si no se tiene al alcance una canalización de una fábrica de energía eléctrica, es menester valerse de pilas para la recarga; en ese caso puede caber la duda de si será más sencillo y mejor el empleo directo de las pilas en el encendido del motor que no interponer los acumuladores. Unas y otros tienen ventajas e inconvenientes, pero no es de este lugar el ponerlos en evidencia, y el hecho es que aquéllas ya no se emplean.

Dijimos antes que la tensión de un elemento de acumulador es de 2,2 voltios; pero esta tensión será insuficiente para producir la chispa en buenas condiciones; por esta razón van siempre acoplados dos elementos en cada caja, alcanzando la tensión entre los casquillos de salida positivo y negativo 4,4 voltios. Los acumula-





dores van dispuestos en cajas de madera, lo mismo que las pilas; la figura 142 representa un grupo preparado para emplearse.

*Carga de los acumuladores.*—Siendo los acumuladores depósitos en los cuales se recoge la energía eléctrica para poderla utilizar lejos del manantial que la produce, es necesario *almacenarla* en estos aparatos; y a esta operación es a la que se llama *carga*.

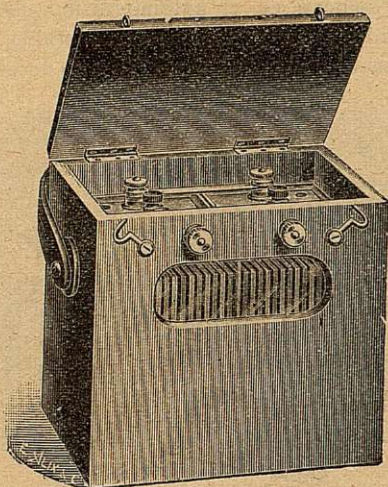


Fig. 142.

Cuando la energía contenida en el aparato está agotada es preciso reconstituir la provisión, y para ello el conductor tiene dos medios, según que disponga o no de una canalización eléctrica de distribución para el alumbrado por corriente continua, única que directamente puede servirnos para la carga de acumuladores, pues las corrientes alternativas mono, bi y trifásica no sirven para tal objeto, porque inmediatamente destruyen estos aparatos. La corriente continua está distribuída generalmente a una tensión de 110 voltios.

Cuando no se tienen más que algunos elementos, dos o cuatro, por ejemplo, para cargarlos se emplea la colocación esquemáticamente representada en la figura 143.

Esta disposición consiste en intercalar en el circuito de carga un cierto número de lámparas incandescentes, variable con el tipo





de acumulador y cuyo objeto es anular el exceso de voltaje. Las lámparas deben ser de 110 voltios.

Una de 16 bujías de filamento de carbón deja pasar próximamente una corriente de  $1/2$  amperio, y las cuatro colocadas en montaje en cantidad dejarán pasar 2 amperios.

Los polos positivo y negativo extremos de la batería deben empalmarse a los conductores del mismo nombre de la canalización, y la batería deberá estar montada en tensión; es, pues, menester

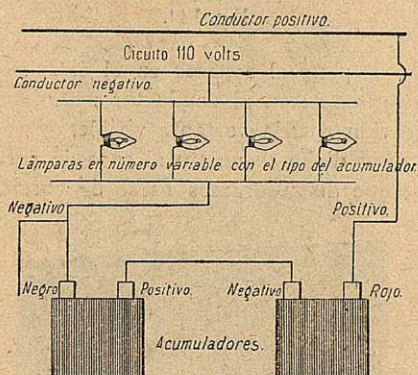


Fig. 143.

saber cuál es el conductor positivo y cuál el negativo, y esto puede hacerse de varios modos.

Entre los aparatos auxiliares de medida eléctrica figura el voltímetro, que más adelante describiremos, el cual, destinado a ser introducido en cualquier circuito, tiene una graduación que comienza en cero y que es recorrida por una aguja en el sentido en que la graduación va en aumento, y tiene, además, dos tomas de corriente unidas a dos conductores, uno rojo y otro verde.

Para operar en este aparato se ponen las dos tomas de corriente en contacto con los dos conductores, después de puestos al descubierto; si la aguja del voltímetro se mueve en el sentido normal, es decir, hacia las graduaciones mayores, el conductor positivo está en contacto con el rojo, y en el caso de que las desviaciones fueran en el otro sentido, lo estaría con el verde. Es necesario intercalar una o varias resistencias formadas por lámparas en el circuito donde se ha de hacer la prueba si se quiere evitar el deterioro del





voltímetro. Se puede hacer también esta investigación por medio de un aparato como el de la figura 144, llamado *indicador de polos*, que está formado por un tubo de cristal lleno de un líquido de composición especial, en el cual se sumergen los extremos de dos alambres que salen al exterior y que van colocados en su montaje



Fig. 144.

especial; cuando se pone el aparato en el circuito del alumbrado, el alambre interior que toca al conductor negativo aparece rodeado de una coloración rosada bastante visible.

Esto que llevamos dicho se refiere al caso de corriente continua; si el circuito de que dispusiéramos fuese de corriente alternativa,

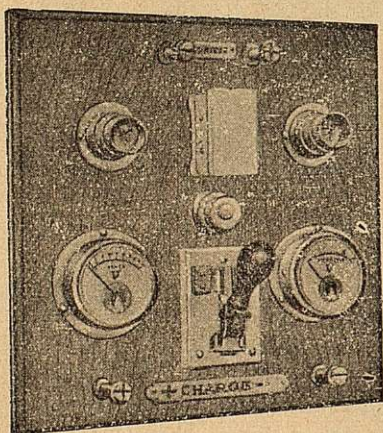


Fig. 145.

el problema se complicaría un poco más, por la necesidad de transformar la corriente alterna en continua.

Para la carga de acumuladores se emplean en las cocheras o *garages* cuadros de distribución, en los que están colocados todos los aparatos que puedan hacer falta. En la figura 145 está representado un cuadro de este género; en él se ven arriba los dos casquillos de empalme de los hilos de la línea; más abajo, los enchufes para





las lámparas, el fusible, el interruptor, los dos aparatos de medida, voltímetro y amperímetro, y en la parte inferior los dos casquillos para la carga de los acumuladores. Si no se tiene a disposición un circuito de alumbrado, se tendrá que recurrir para la carga de los acumuladores a las pilas, y no faltan pilas capaces de proporcionar los 50 ó 60 amperios-hora necesarios. Las mejores

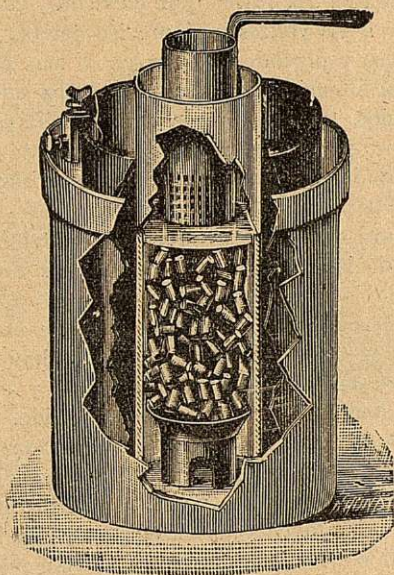


Fig. 146.

pilas para esto son las de bicromato de sodio, que dan una gran intensidad de corriente bajo una tensión de 1,9 a 1,2 voltios.

Si ha de hacerse la carga de un acumulador doble, son precisas tres pilas acopladas en tensión, capaces así de producir de 4 a 5 voltios.

La figura 146 representa una pila de este género, de la cual, por el corte hecho, se ve parte del interior.

La composición de esta pila es la siguiente: el vaso de porcelana exterior contiene una mezcla de tres partes en peso de ácido sulfúrico del comercio a 66° Baumé y siete de agua; el vaso poroso interior contiene trozos de zinc o zinc granulado y solución



despolarizante formada de 150 gramos de bicromato de sosa y 200 de ácido sulfúrico por litro de agua. La capacidad de este elemento varía, según su magnitud, entre 15 y 40 amperios-hora. El mismo cuadro anterior puede servir para la carga con pilas.

De cuando en cuando es preciso colocar en el circuito de los acumuladores un voltímetro que indique cuál es la diferencia de tensión entre los casquillos extremos de la batería; este aparato marcará, recién cargado, 2,2 voltios por elemento; cuando esta tensión haya descendido a 1,8 voltios será preciso detener la descarga para evitar el deterioro y proceder a la carga lo más pronto posible. No se deberá jamás intentar que salte una chispa entre los electrodos de un acumulador, tocando ambos con una llave o con cualquier objeto conductor, porque se corre el peligro de deteriorarlos haciendo pasar rápidamente una corriente muy intensa por este objeto, que pone los polos en corto circuito.

Nunca se dejará descender el nivel del electrolito por debajo del nivel superior de las placas, y cuando llegue este caso será menester añadir líquido; pero es desde luego preferible añadir agua pura y no agua acidulada, porque la falta de electrolito proviene comúnmente de la evaporación del agua. No hay más que un caso en que sea menester añadir agua acidulada, y es cuando por un accidente el contenido del vaso se haya vertido. De todos modos, la densidad del electrolito no debe pasar de 22° Baumé; esto se conoce sumergiendo en el líquido, antes de echarlo en el vaso del acumulador, un densímetro o pesaácidos. Por último, es preciso tener un gran cuidado con los casquillos y los hilos para evitar que la oxidación y las sales adherentes puedan producir cortos circuitos que descarguen los elementos en pocas horas.

Todos estos cuidados son necesarios si se quiere conservar el acumulador en buen estado durante mucho tiempo.

Antes de terminar con los acumuladores citaremos el "Edison", cuyas características son dignas de mención. Los materiales que entran en su fabricación son única y exclusivamente la plancha niquelada para el envase, y para las placas positivas y negativas, la ebonita como sustancia aisladora, y como electrolito, la lejía cáustica. La tensión de la descarga de cada elemento es de 1,23 voltios, descendiendo hasta 1,15 al final de la misma. El tiempo medio de carga a la intensidad normal es de 3 3/4 horas, y la tensión por elemento al terminarse la operación de carga debe ser 1,8 voltios. El peso y las dimensiones son muy reducidos.





**Bobina o carrete de inducción.**—Si nosotros quisiéramos alcanzar entre los casquillos extremos de una batería de pilas o acumuladores la tensión necesaria para producir una chispa capaz de inflamar la mezcla detonante, sería preciso que acoplásemos en tensión un número muy grande de elementos, con todos los inconvenientes de peso y de sitio ocupado; es, pues, menester valernos de aparatos que con poco peso y pequeño volumen produzcan este aumento de tensión.

Las bobinas o carretes de inducción son los aparatos indispensables para dar a la corriente primaria de una pila o acumulador

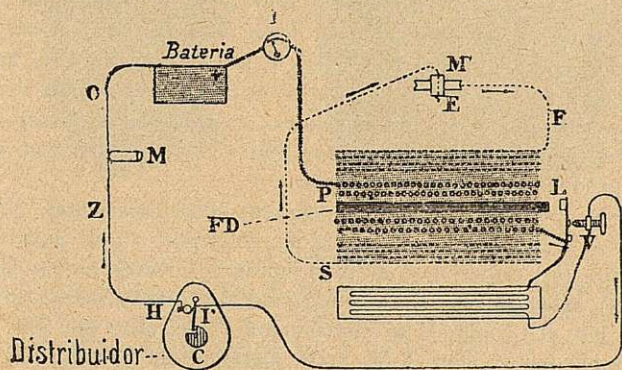


Fig. 147.

la tensión suficiente para producir una chispa muy caliente y nutrida en las puntas del encendedor o de la bujía, aparato donde salta la chispa en el motor.

La corriente que dan las pilas y los acumuladores pasa por ellos bajo la forma de una corriente de gran intensidad y pequeño voltaje. La chispa que nosotros queremos hacer saltar debe atravesar un medio mal conductor, como lo es el aire comprimido a cuatro o cinco atmósferas; es, pues, menester que utilicemos un aparato que nos permita vencer esta resistencia, para lo cual es preciso que, economizando intensidad, aumentemos la tensión entre los puntos extremos de la bujía. La bobina cumple con este objeto, y como no vamos a explicar un curso de electricidad, diremos únicamente su fundamento: toda corriente eléctrica que pasa por un conductor de alambre grueso y corto tiene la propiedad de produ-





cir, cuando se interrumpe su paso, una corriente de una intensidad muy pequeña, pero de una tensión muy elevada, en un conductor de alambre fino y muy largo colocado en su proximidad.

Si suponemos que por el conductor grueso y corto se deja pasar una corriente de 5 amperios a 4 voltios, determina por su proximidad en el conductor fino y largo una corriente que puede tener una tensión de 10 a 15.000 voltios, con una tensión de  $3/10$  a  $4/10$  de amperio. Es, pues, fácil comprender que, con esa diferencia de tensión, se vencerá fácilmente la resistencia de la mezcla gaseosa.

La figura 147 nos representa esquemáticamente el paso de la corriente primaria o inductora y de la inducida: la batería de pilas o acumuladores está en *Batería*; I representa un interruptor para permitir o no, a voluntad, el paso de la corriente. El carrito está constituido por un núcleo FD, barra o haz de alambres de hierro, al cual se arrolla, como se ve en P, el conductor grueso y corto por el que pasa la corriente inductora; exteriormente a este arrollamiento va en S el del conductor fino y de gran longitud, en el que se produce la corriente inducida.

Veamos ahora la marcha que siguen ambas corrientes, comenzando por la inductora; ésta parte del electrodo o polo positivo de la batería, y pasando por el interruptor I penetra en el carrito por P y, saliendo por el otro extremo del arrollamiento grueso, marcha por el tornillo V al distribuidor I', del cual sale por H, y continuando por Z llega a M, masa metálica del bastidor. El polo o electrodo negativo se une por O a la misma masa M del bastidor donde se cierra el circuito. La bobina lleva un interruptor automático de martillo, cuyo funcionamiento es el siguiente: al paso de la corriente inductora se produce la imanación del núcleo FD que atrae al martillo L; esta atracción rompe el circuito, puesto que quita el contacto de L con V, lo cual da lugar a la desimanación del núcleo, y al ponerse en contacto L con V se vuelve a producir el mismo efecto, y estas oscilaciones muy rápidas del martillo L son las que originan la corriente inducida. El camino que la corriente inducida recorre es el siguiente: sale del carrito de alambre delgado por S, salta en la bujía E bajo forma de chispa y por P vuelve al carrito, cerrando así el circuito inducido.

El distribuidor I' será descrito más adelante; aquí diremos únicamente que da paso a la corriente primaria sólo en los momentos en que la explosión deba tener lugar en los cilindros. Esto se consigue con una excéntrica movida por el árbol motor. Los carretes





están generalmente provistos de un condensador colocado unas veces en el zócalo del aparato y otras en la vuelta exterior. Este condensador va montado en derivación sobre el circuito inductor o primario.

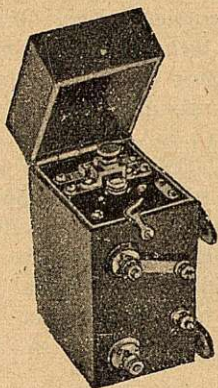


Fig. 148.

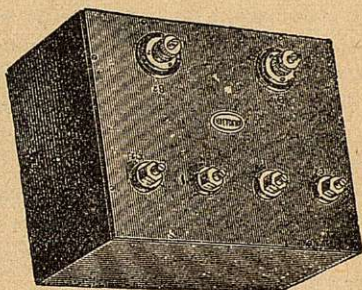


Fig. 149.

La figura 148 es un carrete con su interruptor, propio para motor de un cilindro; la 149 es una bobina sin interruptores para un motor de dos cilindros, y la 150 una con interruptor para cuatro cilindros. Hoy día la mayor parte de los carretes no tienen inte-

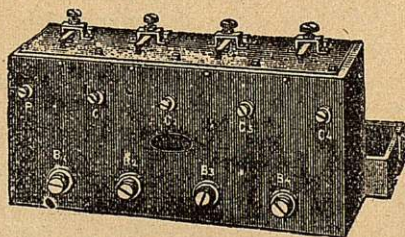


Fig. 150.

ruptores propios, sino que se emplean unos aparatos especiales que suplen con ventaja al interruptor de martillo L. Veamos cuál es el inconveniente de éste. Cada vez que se produce contacto en el distribuidor I'H (fig. 147), el martillo L comienza a vibrar y hace saltar, a consecuencia de estas oscilaciones, una serie de chis-





pas de inducción en la bujía E, que producen el encendido o inflamación de la mezcla; pero este sistema no puede ser utilizado más que con motores cuya velocidad normal de régimen no sea mayor de 1.000 vueltas por minuto, y esto es hoy una velocidad muy pequeña. El interruptor de la bobina da 170 vibraciones simples por segundo, es decir, produce 85 rupturas de corriente cuya duración es, por tanto, de  $1/85$  de segundo. Ahora bien; en un motor que gire a 1.200 vueltas por minuto, el interruptor I'H da 600, puesto que la inflamación de la mezcla no se hace más que cada dos vueltas del motor. 600 vueltas por minuto son 10 por segundo, y como la extensión de la parte conductora de la excéntrica C no ocupa más que una décima parte de ella, hay, en definitiva, un contacto de  $1/100$  de segundo, y como la ruptura en el interruptor automático hemos dicho que dura más,  $1/85$  de segundo, no habría chispa en la bujía E y el motor tendría una explosión perdida. Para evitar esto se emplean interruptores muy rápidos, que dan hasta 400 vibraciones por segundo, conocidos con el nombre de *auto-interruptores*.

La figura 151 nos representa uno de estos aparatos y su montaje sobre un circuito provisto de una bobina cualquiera. Este interruptor da, bajo una tensión de 4 voltios, 436 rupturas por segundo, o sea 872 oscilaciones simples y próximamente 5 chispas de ruptura en el tiempo que el interruptor magnético de martillo da 1.

Como se ve en la figura, el interruptor propiamente dicho queda reducido a una lámina de acero muy magnético de la anchura del núcleo inductor y de  $2/10$  a  $3/10$  de milímetro de espesor, empotrada por uno de sus extremos en un pequeño bloque B de una sustancia aisladora y cuya otra extremidad tiene un contacto C de platino. Mientras no pasa corriente, la lámina está apoyada en otra contralámina D, mucho más corta y muy elástica, que tiene en uno de sus extremos un contacto de platino C' que, por un curvado de dicha lámina, está obligada a permanecer en contacto con C. La lámina D está fijada por la extremidad opuesta a la que lleva el tope C' sobre una plaquita de hierro dulce F.

Veamos el funcionamiento de las dos láminas A y D durante el paso de la corriente; la corriente primaria que llega directamente de los acumuladores pasa por el casquillo T a la lámina A y por los contactos de platino C y C' a D; de aquí a la placa F y de ésta por K y T' a la bobina I; el paso por ésta imana el núcleo que atrae a las láminas A y D, juntas durante un pequeño espacio, pues el





extremo de la lámina D tropieza bien pronto con K, y separadas las dos láminas se produce un corte muy brusco en la corriente

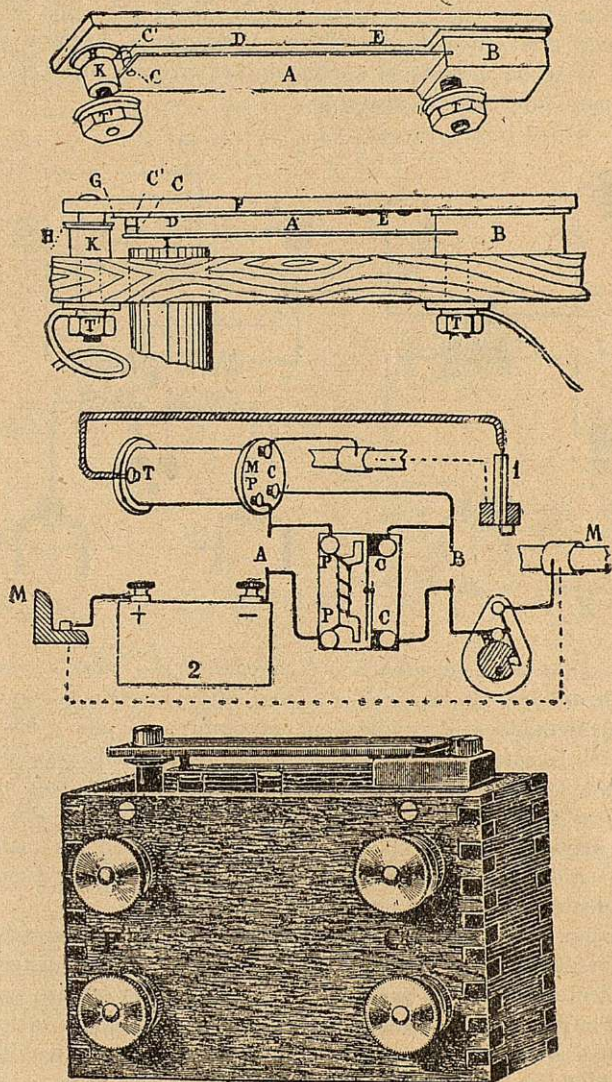


Fig. 151.



primaria y esto produce una extracorrente muy enérgica en el circuito inducido de la bobina.

La segunda de las figuras 151 representa el montaje del auto-interruptor. Basta observar cómo está dispuesta para que su claridad pueda relevarnos de describirla. Unicamente diremos que en A y en B se ha cortado el conductor del circuito primario de la bobina para intercalar el aparato.

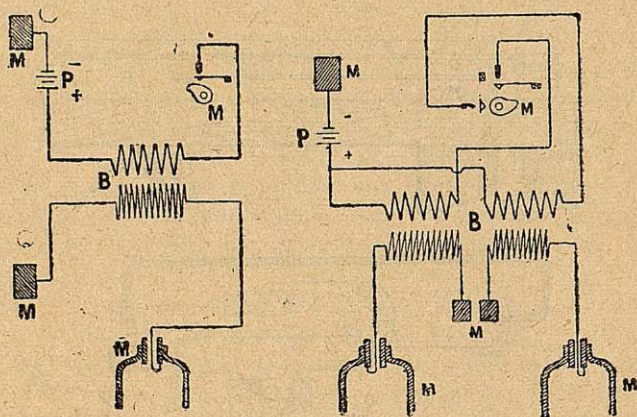


Fig. 152.

*Representación esquemática del encendido por pilas o acumuladores en motores de uno, dos y cuatro cilindros.*—En la figura 152 está representado el encendido en los motores de uno y dos cilindros. P es la batería de pilas o acumuladores; el polo positivo (+) está unido al circuito primario de la bobina B, y el polo negativo (—) se une a la parte metálica del bastidor en M. Por la letra M (masa) indicamos en las figuras los puntos en los cuales pasan al bastidor ambas corrientes, inductora e inducida, evitando así los conductores de vuelta para cerrar los circuitos.

La figura 153 es la representación esquemática del encendido de un motor de cuatro cilindros con una sola bobina y un distribuidor de corriente secundaria que envía, en el momento preciso, la chispa a la bujía de cada cilindro, y de los cuales daremos varios modelos más adelante. El encendido en el motor de cuatro cilindros podría también hacerse con cuatro bobinas en vez de una sola; en





este caso el distribuidor lo sería de corriente primaria y el esquema estaría hecho como indica la figura 154.

**Inflamación por máquina.**—Terminado el estudio de la inflamación por pilas y acumuladores, pasamos al de la inflamación por máquinas, empezando, como allí lo hicimos, por dividir éste en dos partes, según la clase de máquina que utilicemos.

Dos distintas especies de máquinas se emplean con este objeto: las *magnetos* y las *dinamos*; empecaremos nuestro estudio por las magnetos.

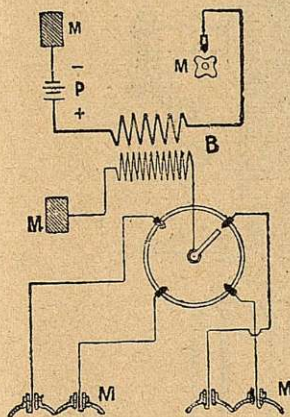


Fig. 153.

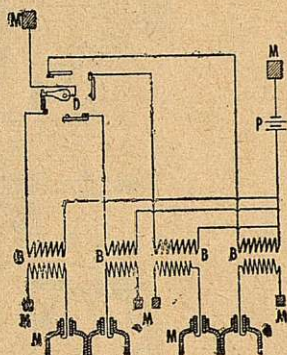


Fig. 154.

**Magnetos.**—Las magnetos son máquinas que producen una corriente inducida y se fundan en las leyes que rigen la inducción, y la aplicable a ellas puede resumirse en lo siguiente: si ponemos un imán en las proximidades de un carrete, y este imán lo acercamos o lo alejamos de aquél, esta variación de intensidad del flujo magnético produce instantáneamente una corriente inducida en las espiras del arrollamiento.

De esta observación ha nacido la ciencia del electromagnetismo, de la cual se derivan todas o casi todas las aplicaciones de la electricidad a la industria, porque utilizando estos fenómenos es como se construyen los generadores mecánicos de la electricidad.

Los generadores mecánicos de electricidad empleados en el automovilismo, bajo la forma de magnetos, pueden estar contruídos de dos modos principales: 1.º, con imán fijo y carrete giratorio en-





tre los polos de aquél; 2.º, con imán y carrete fijo, moviéndose entre ambos una pieza de forma cilíndrica, que favorece el paso del fluido magnético entre los polos del imán.

La corriente inducida producida por los cambios de intensidad del campo magnético a su paso a través del carrete es recogida por unos anillos de cobre, de los cuales pasan al inflamador o bujía introducido en la cámara de explosion.

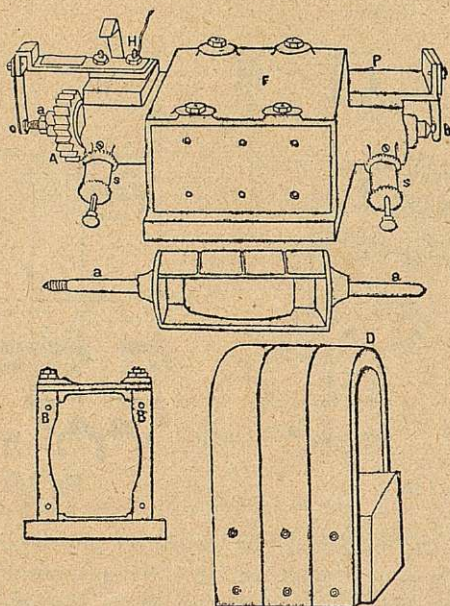


Fig. 155.

Dos clases de máquinas magnetoeléctricas se emplean para el encendido o inflamación de la mezcla en los motores de automóviles: las magnetos de baja y de alta tensión.

**Magnetos de baja tensión.**—En estas máquinas, cuya tensión es muy baja para producir una chispa de intensidad suficiente para inflamar la mezcla detonante, es necesario elevar esta tensión a la precisa para aquel objeto. No es, pues, la magneto otra cosa que un manantial de electricidad que suple con ventaja a las pilas y acumuladores, pues ni se agota su producción ni está sujeta a descar-





gas rápidas por efecto de los cortos circuitos. De dos modos distintos puede conseguirse elevar la tensión de la magneto: el primero,

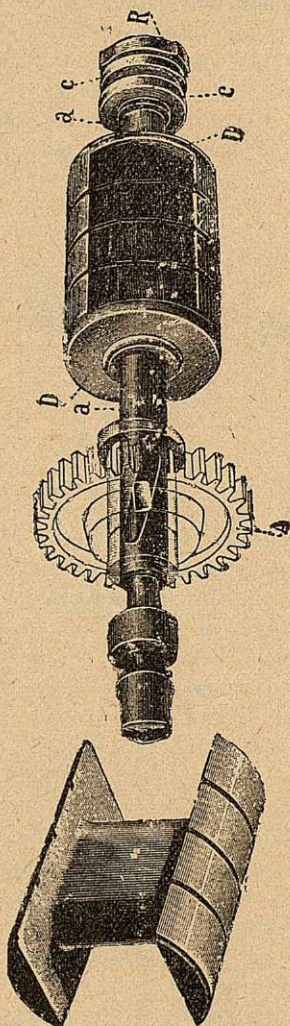


Fig. 156.

empleando carretes o bobinas, y el segundo, utilizando la extra-corriente de ruptura.





Las magnetos de baja tensión están constituidas como se ve en la figura 155; en la parte superior está representado el conjunto del aparato. A es el piñón que hace girar el inducido, puesto que forma cuerpo con *a*, eje del arrollamiento; *b* son los puntos en los cuales se apoya el eje *a*; F es la caja que encierra la magneto; H, las tomas de corriente; P, la pieza que sirve para unirla al bastidor; S, engrasadores del eje *a*; B B, piezas polares entre las cuales gira el inducido, y D, imanes inductores.

El inducido consta de un núcleo (fig. 156) de fundición, alrededor del cual se forma el arrollamiento en que se engendra la co-

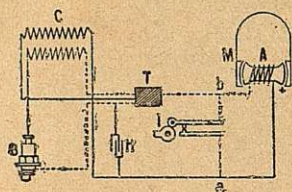


Fig. 157.

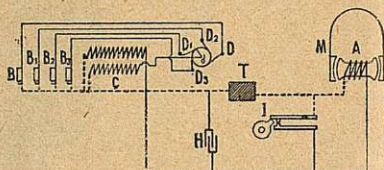


Fig. 158.

rriente; una vez terminado éste, se cierra el inducido por unos discos D de bronce, unidos a los cuales van los dos árboles *a* que constituyen el eje de rotación del inducido. Una de las extremidades de estos árboles lleva el piñón A, que produce el arrastre del árbol *a*, y el otro extremo deja pasar por una ranura especial los extremos del hilo de arrollamiento que vienen a unirse a los dos anillos de cobre rojo, C, aislados del árbol y que giran con él. La corriente inducida es recogida de los anillos C por unas escobillas, y de éstas pasa a los demás elementos del encendido.

Una vez hecha esta rápida descripción de la magneto de baja tensión, pasemos al estudio del encendido por medio de ella y hagamos primero el de la magneto de baja tensión empleando bobina para elevar la tensión y después el de la extracorrente de ruptura.

*Encendido por magneto y bobina.*—Como las magnetos de baja tensión no tienen más que un arrollamiento, es necesario unir a él el circuito primario de la bobina, poniendo el secundario en comunicación con la bujía. La figura 157 representa esquemáticamente el encendido en un motor monocilíndrico.

M es la magneto; A, el arrollamiento inducido; I, el interruptor automático; C, la bobina; B, la bujía; H, el condensador; T, la





masa del bastidor. Veamos el funcionamiento de todo el circuito. En el inducido de la magneto se produce una corriente que marcha por el conductor unido al polo  $+$ ; la electricidad, como todos los demás flúidos, trata siempre de ir por donde encuentra menor resistencia; de modo que si el interruptor I está como indica la figura 157, aquélla al llegar al punto  $a$  seguirá el camino del interruptor y por  $b$  cerrará el circuito sin que llegue corriente ninguna al carrete C; pero la excéntrica del interruptor tiene un mo-

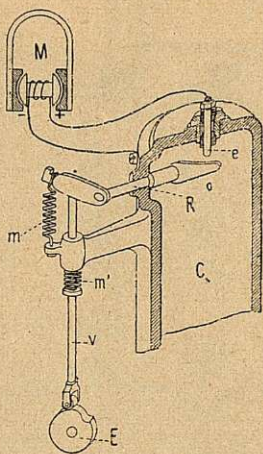


Fig. 159.

vimiento de giro, y cuando la parte saliente de ella se apoye sobre el martillo superior de aquél, la corriente no puede cerrar por donde antes y tiene que pasar por el arrollamiento primario de la bobina y cerrar por la masa T a la cual se une el polo  $-$  de la magneto. En el momento en que se obliga a la corriente a pasar por la bobina va incrementada en la extracorrente de apertura y produce en el circuito secundario una corriente de alta tensión que hace saltar la chispa en la bujía B. La corriente secundaria cierra por la masa T.

La figura 158 nos enseña cómo está montado ese sistema para un motor de cuatro cilindros; después de lo dicho se comprende perfectamente el funcionamiento en este caso, pues es idéntico al anterior; únicamente existe en el circuito secundario de la bobina





un distribuidor *d*, cuyo objeto es que la chispa se produzca en el cilindro que deba producirse.

No la describimos por no considerarlo necesario, pues para eso hemos puesto las mismas letras en las dos últimas figuras.

*Encendido por magneto de baja tensión empleando la extracorrente de ruptura.*—Este es el segundo método que se puede emplear para producir el encendido por medio de magnetos de baja tensión.

Su fundamento es el siguiente: todo circuito eléctrico cerrado produce en el momento de romperse una corriente eléctrica de

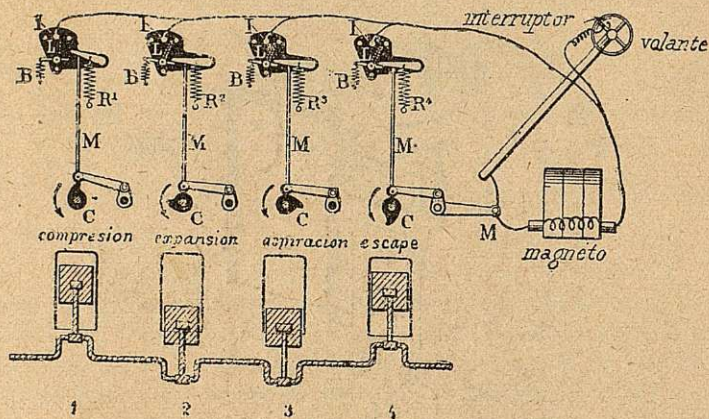


Fig. 160.

gran tensión, que se llama *extracorrente de ruptura*. Fundado en esto, si nosotros ponemos en el circuito de una magneto un aparato llamado *ruptor*, que lo rompa en el momento preciso, se producirá en el cilindro una chispa que reunirá todas las condiciones necesarias para inflamar la mezcla.

La figura 159 representa esquemáticamente el encendido de esta clase, muy en boga hace pocos años y hoy completamente abandonado. M es la magneto cuyos polos + y - se unen el + al encendedor *e* y el - a la masa del cilindro por la cual se cierra el circuito de aquélla cuando el ruptor R se apoya en el *encendedor e*; C es el cilindro; E, una excéntrica que por la varilla *v* y los muelles *m* y *m'* establece o corta el circuito. El funcionamiento del conjunto es como sigue: la magneto M, al girar entre sus imanes,





produce una corriente que, partiendo del polo  $+$ , va por el conductor al encendido  $e$ , de éste pasa al ruptor  $R$  y por el eje del mismo va a la masa del cilindro, para de ella volver a la magneto por el conductor que la une al polo  $-$ . La excéntrica  $E$ , arrastrada en su movimiento de rotación por unos engranajes unidos al árbol motor, acciona la varilla  $v$ , que actuando sobre la parte ex-

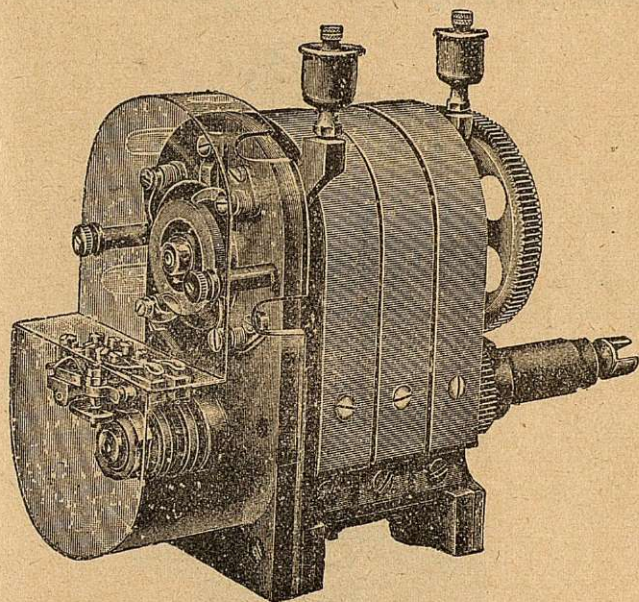


Fig. 161.

terior del ruptor produce la separación instantánea en el momento preciso de  $R$  y  $e$ , entre cuyas piezas salta la chispa; los resortes  $m$  y  $m'$  tienen los siguientes objetos: el  $m$  hace que el ruptor  $R$  se apoye en el encendedor  $e$  en cuanto la varilla  $v$  deje de actuar sobre la parte exterior del ruptor; el  $m'$  obliga a la varilla  $v$  a apoyarse constantemente sobre la excéntrica  $E$ .

Un esquema de este encendido para un motor de cuatro cilindros está representado en la figura 160; en ella se ve la posición relativa de todas las piezas y la colocación de las excéntricas  $C$  correspondientes a cada cilindro; según la figura, la explosión se acaba de producir en el cilindro 1, que está colocado al final de la



compresión; y el ruptor ha sido separado del encendedor por el movimiento de la excéntrica C.

DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS TIPOS DE MAGNETOS DE BAJA TENSIÓN.—  
*Magneto Eiseman.*—La magneto Eiseman presenta ventajas de importancia, entre las cuales está el no necesitar más que una bobina sin interruptor para todos los cilindros, que sirve lo mismo para la corriente de la magneto, como para la producida por una batería

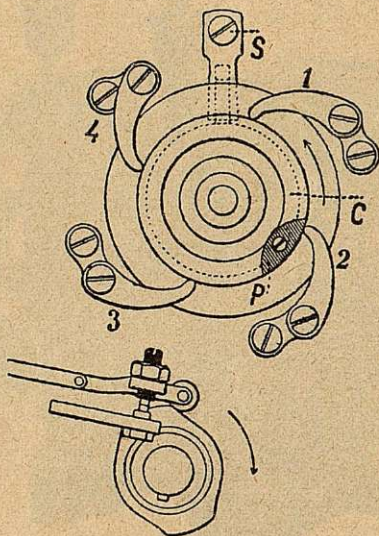


Fig. 162.

de acumuladores; solución mixta aceptada por primera vez por la Casa Mors. Esta magneto está representada en la figura 161.

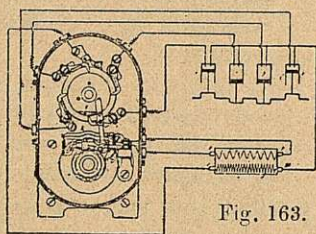
La corriente engendrada por esta magneto es enviada al circuito primario de la bobina, y un interruptor intercalado entre los casquillos permite derivar esta corriente, sea interiormente en la bobina, sea exteriormente. En el primer caso, el inducido se halla colocado en corto circuito, y si al alcanzar su máximo de intensidad se abre el interruptor, la corriente no puede continuar circulando por el circuito primario y se produce, pues, una corriente inducida en el secundario, que hace a su vez saltar la chispa en la bujía.

La corriente alternativa que produce la magneto se rompe en el momento en que su fuerza electromotriz ha alcanzado el máximo,

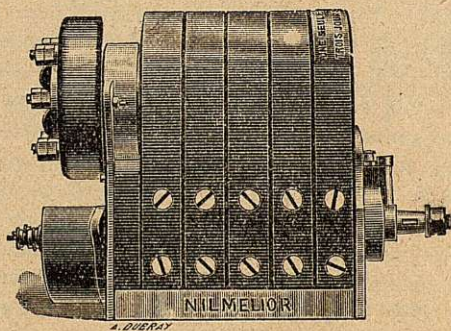




lo cual se consigue por una disposición mecánica que hace coincidir la ruptura del circuito con la posición del inducido, que produce la fuerza electromotriz máxima. La corriente secundaria se distribuye en los cilindros por un distribuidor C (fig. 162), cons-



tituido por un disco de una sustancia aisladora, en el cual va colocado un anillo, que en la figura está de puntos, al cual se une la planchuela de cobre P; el anillo recibe la corriente secundaria de una escobilla colocada en S, casquillo al que se empalma el conductor que viene de la bobina. En la figura 159 se ven las piezas 1, 2, 3 y 4 de la 162; a ellas se empalman los conductores que van



a las bujías de los cilindros, y además en la 159 se ve la rueda dentada que pone en movimiento el distribuidor C.

Cuando la planchuela conductora ha dejado correr dos o tres milímetros sobre su superficie exterior al extremo de las piezas 1, 2, 3 y 4, y por lo tanto, el contacto está bien asegurado, es el momento en que el interruptor automático corta el paso a la corriente primaria, y la secundaria engendrada por ésta ruptura pasa





de la bobina por la pieza S al anillo y pieza P unido a él, a la pieza 2, por ejemplo (fig. 162), que la envía por el conductor correspondiente al cilindro cuya mezcla debe inflamarse.

En la figura 163 hemos representado el montaje de una magneto Eiseman para el encendido de un motor de cuatro cilindros. Lo dicho anteriormente es suficiente para comprender el funcionamiento de todos sus elementos.

*Magneto Nilmelior.*—La magneto Nilmelior (fig. 164) funciona con bujía ordinaria y bobina separada. Está provista de un distribuidor y de una disposición que permite mandar a la bobina la corriente de magneto o de cualquier otro manantial de electricidad.

**Magnetos de alta tensión.**—Las magnetos de alta tensión se han construido con el objeto de simplificar aún más el encendido. En las de baja tensión, que utilizan la extracorrente de ruptura, es necesario que los motores estén contruidos para esta clase especial de inflamación; en las que emplean un transformador, como la bobina, es menester proveerle de un distribuidor exterior para la corriente secundaria, unido a aquélla, y esto complica el sistema de encendido y aumenta las causas de entorpecimiento en el funcionamiento de los motores. Por este motivo los constructores han tratado de condensar en un solo aparato el carrete o arrollamiento primario y la bobina o arrollamiento de corriente secundaria, colocando en el circuito de esta última el distribuidor, que enviará la corriente de tensión elevada a la bujía de cada cilindro en el momento necesario. Las magnetos de alta tensión se consideran divididas en dos grupos, que podemos denominar magnetos de alta tensión *de inducido giratorio* y magnetos *de inducido fijo y armadura móvil*.

Ambas clases de magneto tienen una constitución semejante, pues sobre un zócalo de fundición W van colocadas las piezas polares N S que unen los polos del mismo nombre de un número variable de imanes en herradura A B.

Las de *inducido giratorio* (fig. 165) llevan el inducido T colocado en el intervalo que dejan las piezas polares y consiste en un núcleo de la forma que se ve en la figura, que lleva dos arrollamientos, uno de hilo grueso y corta longitud, colocado en contacto con el núcleo, y el otro, sobre el anterior, de hilo fino y gran longitud.

El primero constituye *el arrollamiento primario*, y el de hilo fino, *el secundario*.





En las magnetos de *armadura móvil* (fig. 166) todo está constituido como acabamos de decir, y la diferencia consiste en que entre el inducido y las piezas polares se mueve la armadura W.

Al girar, tanto el *inducido* en las primeras como la *armadura* en las segundas, se producen variaciones de intensidad en el campo magnético que, partiendo de las piezas polares, atraviesa el inducido; por efecto de estas alteraciones de intensidad se desarrollan

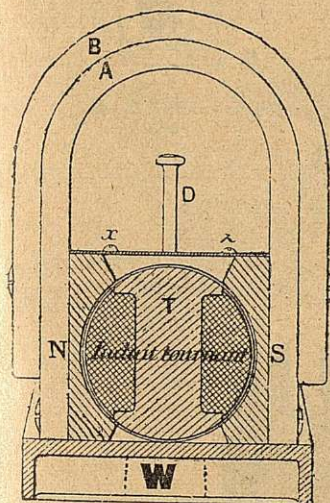


Fig. 165.

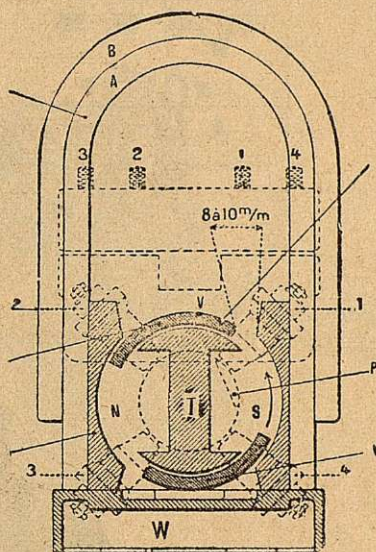


Fig. 166.

en el circuito primario corrientes eléctricas, las que a su vez producen en el secundario corrientes inducidas, que son empleadas para hacer detonar la mezcla en los cilindros.

Cuando estas corrientes del secundario alcanzan su mayor intensidad, que será cuando sea mayor la variación del flujo magnético que atraviesa el inducido, el distribuidor en el cual se recogen, y que gira, aunque menos velozmente que el resto, coloca la parte P conductora enfrente de la escobilla que envía la corriente al cilindro correspondiente.

Las escobillas se ven en la figura 166 en 1, 2, 3 y 4.

Presentamos esquemáticamente en la figura 167 la disposición de un circuito para el encendido de un motor de cuatro cilindros:





en M está la magneto con sus dos arrollamientos, el primario de trazo más grueso que el secundario; C es el condensador y P el

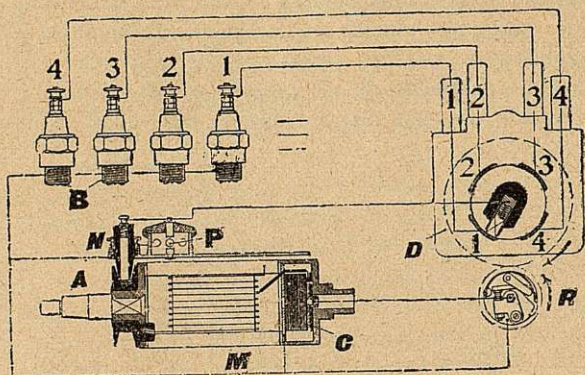


Fig. 167.

pararrayos; R, la excéntrica de ruptura del circuito primario; A, el colector de la corriente secundaria, y N, la escobilla que la con-

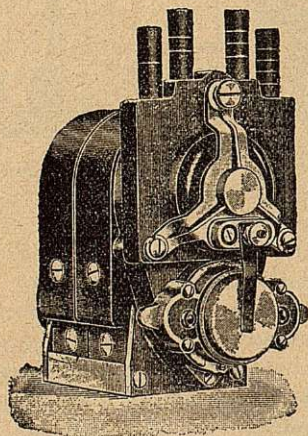


Fig. 168.

duce al distribuidor D para enviarla a las bujías B. Vamos a recorrer los circuitos: el primario tiene uno de sus extremos unido a R y el otro a la masa, cerrando en la masa como indica la línea





de trazos y puntos. El secundario sale de la magneto por el colector A y escobilla N, va al distribuidor D y éste, por uno de los hilos, a la bujía de un cilindro, y de ella a la masa, cerrando en ésta, puesto que la otra extremidad del secundario va directamente a la masa.

DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS TIPOS DE MAGNETOS DE ALTA TENSIÓN.—  
*Magneto Bosch.*—La magneto Bosch está representada en perspectiva y en corte en las figuras 168 y 169, siendo la figura 170 la vista por el lado del interruptor o *ruptor del primario*.

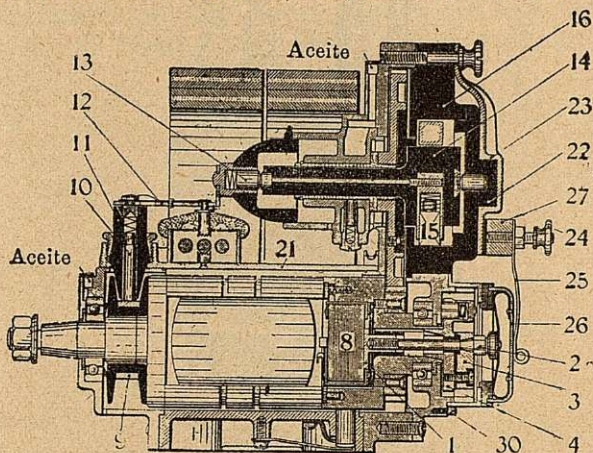


Fig. 169.

Describiremos la magneto valiéndonos para ello del corte longitudinal (fig. 169) y de la vista (fig. 170). El arrollamiento primario tiene una de sus extremidades en contacto en el zócalo de la magneto y el otro extremo va unido al disco aislado de latón 1, cuyo centro está roscado y sirve de tuerca al tornillo 2, que fijando el ruptor del circuito primario al eje de la magneto conduce la corriente al contacto 3.

Dicho tornillo 2 y el contacto 3 están perfectamente aislados de la armadura 4 del ruptor, la cual está unida a la masa del zócalo. El contacto 3 lleva un tornillo 5 con punta de platino, la cual se apoya sobre otro tornillo 29, también con punta de platino, por la acción de un muelle 6 que actúa sobre la palanca 7, la que, por hallarse en contacto con la masa general de la magneto, permite cerrar el circuito primario.





Mientras los tornillos 29 y 5 estén en contacto, el circuito primario se encuentra cerrado y la magneto funciona en corto circuito; pero cuando los rodillos 19, actuando sobre la palanca 7, hagan separarse las puntas de platino de aquellos tornillos, se producirá la ruptura del circuito, lo que dará origen a la producción de corriente en el arrollamiento secundario.

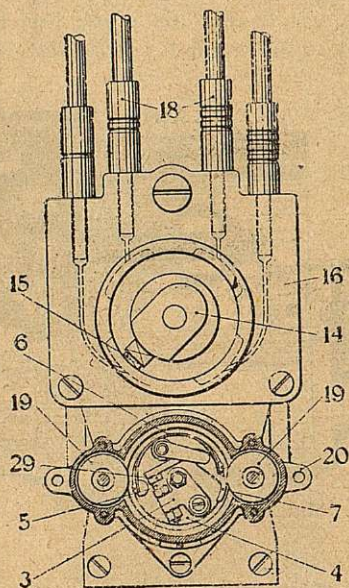


Fig. 170.

Montado en derivación sobre los tornillos 29 y 5 está el condensador 8, que absorberá la corriente de cierre del primario para sumarla a la de extracorrente de ruptura.

Una extremidad del *arrollamiento secundario* va perfectamente unida al disco 1, formando por consecuencia una continuación del *primario*; el otro extremo se une al anillo aislado 9, contra el que un muelle en espiral aplica una escobilla de carbón 10 perfectamente aislada de la masa por el portaescobilla 11.

Por medio de la barra 12, que sostiene la conexión 13, la corriente inducida pasa de la escobilla 10 al distribuidor 16 y de éste va a los cilindros por la escobilla de carbón 15.





En el distribuidor 16 hay 4 segmentos metálicos, y la escobilla 15 en su giro va poniéndose en contacto con cada uno de ellos, permitiendo que la corriente de alta tensión llegue sucesivamente a los empalmes 18 de los conductores de cada cilindro.

*Magneto Gianoti.*—Otro tipo de magneto de alta tensión, que merece describirse, es la Gianoti (fig. 171), constituida por un campo magnético permanente creado por tres potentes imanes en herradura, entre los que se mueve, rodando sobre bolas, una armadura de dos arrollamientos, primario y secundario.

La característica principal de esta magneto está en la aplicación de un ruptor de choque accionado por el magnetismo del núcleo

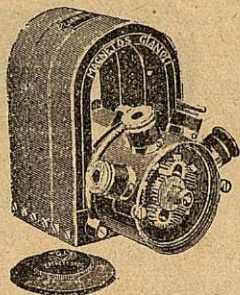


Fig. 171.

del inducido; esto, que por sí solo es un perfeccionamiento, permite además simplificar la magneto hasta un último grado y agrupar todos los órganos destinados al funcionamiento sobre la armadura giratoria, haciendo de este modo muy fácil la comprobación de su estado, puesto que no existe ningún enlace sobre la armadura giratoria y la fija, excepción hecha de una escobilla de carbón que permite enviar la corriente primaria a la masa para la parada.

Otra particularidad es la disposición del avance a la inflamación, que se obtiene por el desplazamiento del campo magnético con ayuda de dos piezas móviles, lo cual da por resultado una variación del momento en que salta la chispa, pero conserva ésta su máxima intensidad.

En la figura 172 vemos la armadura giratoria que contiene todos los mecanismos necesarios al funcionamiento. En 1 y 2 están las dos láminas que constituyen el ruptor de choque, y en 79 se ven los dos polos destinados a atraer a la lámina 2. Los números 71





y 72 nos indican el espacio en que se encuentran superpuestos los arrollamientos primario y secundario, y el 80 la envuelta de un condensador. El aislador 23 protege la salida del circuito secundario, y el colector 62, sirviendo de soporte al tornillo de platino 34, está aislado de la masa por una rodaja de fieltro; sobre este colector se apoya un frotador o escobilla de carbón que está en relación con el casquillo 8, que permite la parada enviando la corriente primaria a la masa.

El funcionamiento de esta magneto es como sigue: al girar la armadura de la figura 172 entre los polos de un imán, se desarro-

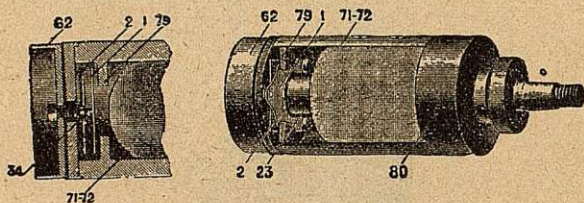


Fig. 172.

llará en el circuito primario o inductor una corriente que a su vez engendrará un campo magnético que producirá en el arrollamiento secundario otra corriente. Pues bien; cuando la corriente del circuito primario tenga el máximo valor es el momento preciso en que debe entrar en función el ruptor automático.

Las dos piezas polares 79 son de hierro dulce y facilitan el paso del fluido magnético a través de la lámina 2, también de hierro dulce, que por esta causa es atraída violentamente hacia las piezas 79; en su movimiento, la lámina 2 choca con la 1 y la separa del tornillo 34, quedando cortado el circuito primario, y esto da lugar a que en el secundario se produzca una chispa muy intensa. Al romperse el circuito primario cesa la atracción de las piezas 79 sobre la lámina 2 y ésta vuelve a su sitio por la acción de dos resortes; la lámina 1 se pone de nuevo en contacto con el tornillo 34 y vuelve a repetirse el fenómeno anterior.

Vamos ahora a ver cómo se distribuye la corriente secundaria, para lo cual es menester antes que veamos cómo está formado el distribuidor.

El distribuidor está constituido por una cubeta metálica (figura 173), en la cual se aloja una corona de materia aisladora extra-





dura y a ésta se fija interiormente otra corona dentada en su parte interior y que también es de materia aisladora. Esta última lleva unas partes metálicas 82, que tienen dientes como la corona.

Las tomas de corriente 83, colocadas en la periferia de la cubeta, aseguran el contacto eléctrico entre las partes 82 y el hilo de las bujías fijo por la tuerca 84. La corriente secundaria llega por la varilla 64, en una de cuyas extremidades se empalma el arrollamiento de alta tensión, y que lleva en la otra el piñón 64, por el cual pasa a los dos piñones satélites 81, que arrastrados por el central recorren la corona dentada interiormente, y a medida que

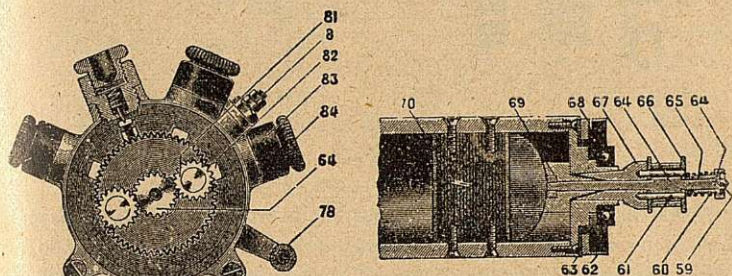


Fig. 173.

cada uno pasa por las piezas 82 salta la chispa en la bujía correspondiente.

*Magneto G. A.*—La conocida Casa Grouvelle et Arquembourg construye una magneto de alta tensión cuyos interesantes perfeccionamientos merecen la descripción.

El circuito primario está constituido (fig. 174) por la masa 8, el enrollamiento 7, el tornillo platinado reglable 11, el tornillo platinado del martillete 10 y la vuelta la masa 8. El condensador 9 en derivación, está perfectamente sujeto en su caja, y no es de temer que se estropee en los arranques o paradas bruscas del motor.

El circuito secundario lo forman: la masa 8, el enrollamiento secundario 6, el colector secundario 4, la toma de corriente de alta tensión 3, el conductor 2, la distribución de alta tensión 13, los cuatro contactos 12, las bujías 1 y la masa 8.

Los dos carretes de los hilos primario y secundario están abrazados por la armadura y atados sólidamente a ella para que no sufran al girar. Uno de los extremos del hilo primario está unido a la armadura, comunicando así con la masa del coche.



El otro extremo está enlazado a la tuerca V (fig. 175), comunicando por medio de la placa aislada *t* con el tornillo central *m* que sujeta el ruptor primario en el inducido.

Para evitar que el tornillo *m* pueda aflojarse, su cabeza afecta

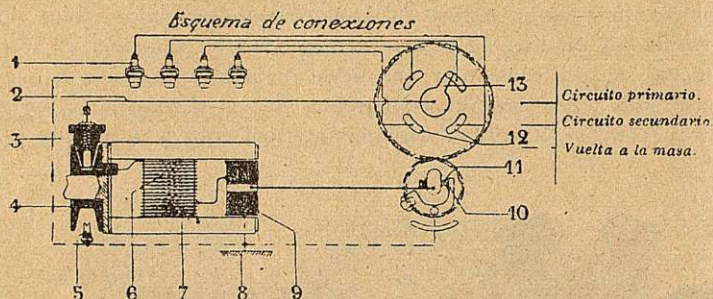


Fig. 174.

la forma hexagonal y va sujeta por un resorte *j*. La misma precaución se ha adoptado con la contratuerca del tornillo platinado regulable para evitar que se desatornille y dance dentro de la caja del ruptor, lo que ocasionaría roturas de órganos importantes.

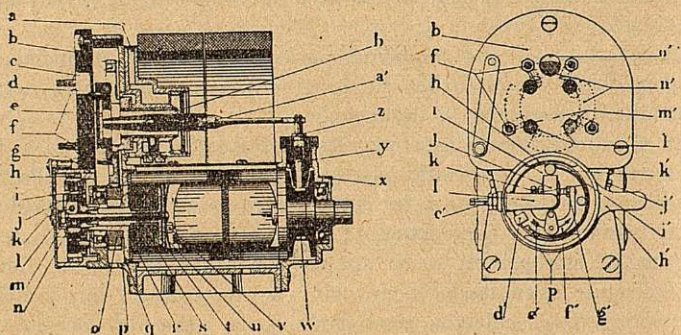


Fig. 175.

El arrollamiento secundario termina por un lado en el primario, que ya hemos visto está unido a la masa, y por el otro se enlaza el anillo *w*, que está muy bien aislado.

Un frotador de carbón *y*, empujado por un muellecito, recoge





la corriente secundaria que pasa por  $z$  y la varilla  $a'$  al distribuidor  $e$ .

Este distribuidor tiene una disposición especial, que permite saber de un solo vistazo cuál es el cilindro en que va a tener lugar la explosión.

Cada una de las tomas de corriente de alta tensión  $f$ , que van a las bujías, tiene un disco  $m'$  de color diferente. A su vez, la circunferencia del distribuidor de alta tensión está provista de sectores coloreados  $m'$ , correspondiendo a los discos  $m'$  de las tomas de corriente  $f$ . En el movimiento de rotación del distribuidor  $e$ , los sectores pintados  $n'$  vienen a presentarse delante de una ventanilla  $o'$  practicada en la placa de distribución. Basta ver el color que aparece en la mirilla para saber que la toma de corriente que está en ese momento en contacto es la que tiene el mismo color.

Con esta magneto es, por tanto, recomendable marcar cada cilindro con los colores de la toma de corriente que le corresponde; de esa manera no hay duda ninguna cuando es necesario hacer algún reglaje.

*Doble inflamación por magneto y acumuladores.*—Una vez terminada la descripción de la inflamación por magneto, nos parece éste el lugar más apropiado para dar una ligera idea de un sistema muy en boga cuando comenzaron a usarse las magnetos de alta tensión, porque de este modo, aunque éstas tuviesen averías, se tenía asegurada la inflamación utilizando los acumuladores.

A medida que las magnetos se han hecho más perfectas y que sus averías han sido menos de temer, los acumuladores de recuso se han ido relegando al olvido. Teniendo una buena magneto y acordándose alguna vez de ella para limpiarla un poquito, están demás los acumuladores, máxime que éstos requieren un cuidado constante, y alguna vez ha ocurrido que, confiado el *chauffeur* en su magneto, cuando ésta se ha averiado los acumuladores estaban descargados. ¡Para eso estaba demás el transportar el peso de los engorrosos acumuladores!

No obstante, bueno es conocer el sistema, sobre todo si la magneto del automóvil que disfrutáis da que hacer alguna vez. Este sistema consiste en combinar por medio de conmutador especial la inflamación por magneto con la de acumuladores, de tal modo que pueda usarse indistintamente una u otra sin necesidad de tener que desmontar ninguna tuerca y únicamente haciendo la maniobra del conmutador.





La figura 176 representa esquemáticamente dos sistemas de inflamación doble, y en el centro el conmutador, viéndose a su iz-

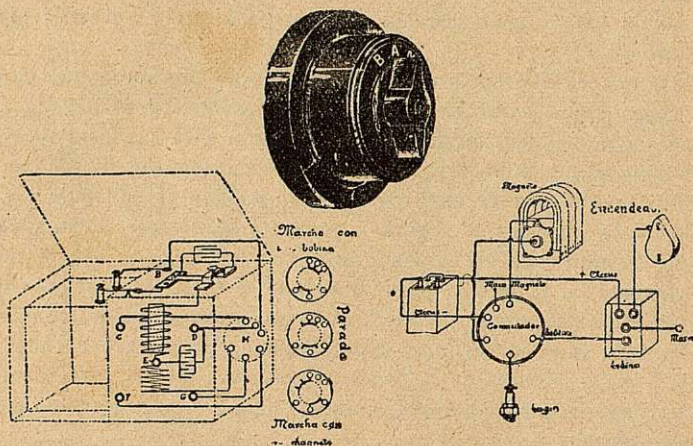


Fig. 176.

quierda las tres posiciones de la llave para la marcha con acumuladores, la parada y la marcha con magneto.

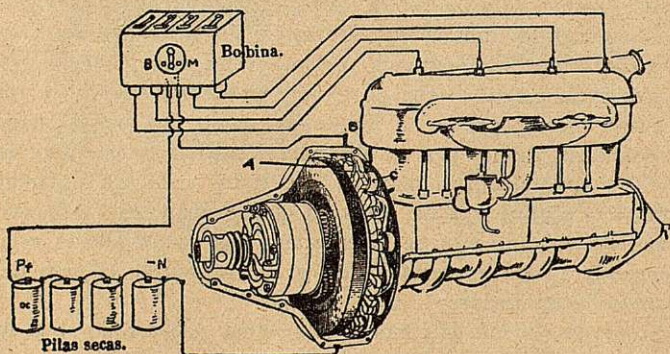


Fig. 177.

Después de cuanto llevamos dicho, la sola inspección de la figura basta para relevarnos de su descripción detallada.

En el automóvil Ford se produce el encendido mediante una magneto formada en el volante mismo del motor.





El volante propiamente dicho tiene en su borde una circunferencia formada por imanes de herradura, colocados de modo que forman los polos inmediatos una cadena de campos magnéticos de sentido alternado, constituyendo así el inductor. El inducido (figura 177) está formado por otra circunferencia fija de carretes colocada enfrente de la móvil antes citada. Por influencia de las variaciones del campo magnético nacidas del paso del volante, se producen en los carretes mencionados corrientes inducidas que un ruptor corta en el momento oportuno. Y se producen corrientes secundarias de alta tensión en los carretes, las cuales, gracias al distribuidor, pasan a su debido tiempo a cada uno de los cilindros.

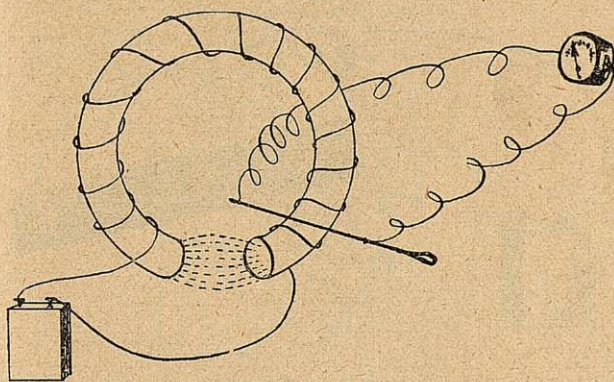


Fig. 178.

El sistema lleva también una batería de pilas secas o acumuladores que, al ponerse en conexión con el ruptor, puede sustituir al encendido por magneto.

*Inflamación por dinamos.*—La dinamo, como la magneto, tiene su fundamento en los fenómenos del electromagnetismo, y la única diferencia que existe entre ambas clases de máquinas consiste en la manera de engendrarse el campo magnético. En las dinamos el campo magnético está engendrado por electroimanes.

Así como un imán da lugar a una corriente eléctrica en un hilo de cobre en determinadas condiciones, así una corriente que circula por un circuito cerrado produce una corriente inducida en otro circuito inmediato al primero, siempre que se varíe la intensidad de la primera corriente o cambie la posición relativa de ambos circuitos.





El fenómeno se hace patente, según se indica en la figura 178, aproximando a un circuito eléctrico formado por una pila y un conductor otro conductor cuyos extremos se hallan unidos a un galvanómetro—aparato que sirve para denunciar el paso de corrientes eléctricas.

Acercando y alejando el segundo circuito al primero se notarán oscilaciones en la aguja del galvanómetro, en prueba de la existencia de corrientes inducidas. Estos efectos se hacen más patentes cuando se arrollan los circuitos formando muchos bucles, y aun más cuando se forman esos arrollamientos sobre un núcleo de hierro.

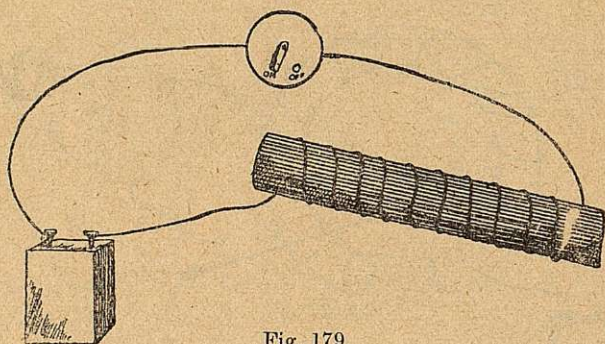


Fig. 179.

Se llama electroimán el aparato formado por una barra de hierro dulce, alrededor de la cual se arrolla un alambre conductor, por el cual hace pasar una corriente eléctrica (fig. 179). Durante el paso de la corriente la barra de hierro dulce adquiere las propiedades de los imanes naturales; atrae las limaduras de hierro y produce un campo magnético, y éste y aquéllas cesan instantáneamente con la supresión de la corriente.

De aquí se deduce que si colocamos entre los polos de un electroimán un carrete al cual le damos un movimiento de rotación alrededor de su eje, en éste se producirá una corriente, mientras otra pasa a través del arrollamiento del electroimán.

Se llama *excitar* una dinamo producir la imanación de la barra de hierro dulce, o, lo que es lo mismo, producir la corriente que atraviesa el arrollamiento del electroimán. La excitación de estas máquinas puede producirse de diversos modos, incluso utilizando una pequeña magneto, pilas y acumuladores; pero hoy día se ha





tratado de simplificar la excitación de las dinamos y se emplea el procedimiento llamado *autoexcitación*, el cual se funda en que parte de la corriente producida por la dinamo (fig. 180), o toda ella, pasa al electroimán y engendra el campo magnético por la imanación del núcleo,

La única dificultad con que al parecer tropezamos es la de producir el arranque del motor con estas máquinas, pues sería menester proporcionar a los electroimanes una corriente que imanase el núcleo para que de este modo la dinamo produjese corriente. Ahora bien, aun cuando la imanación cesa en un electroimán cuando

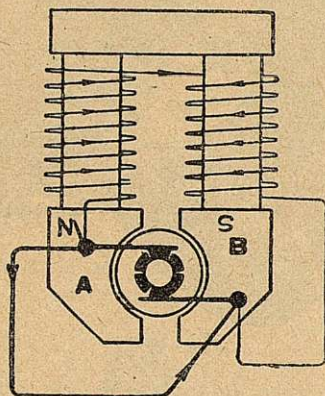


Fig. 180.

no pasa corriente por el arrollamiento que le rodea, el hierro del cual se compone conserva siempre algo de magnetismo. Gracias a la existencia de este magnetismo remanente, la máquina se ceba ella misma al cabo de algunas vueltas, los electroimanes alcanzan el grado de saturación a los pocos momentos y el campo magnético llega a tener su valor normal. De todos modos, como en los automóviles modernos se lleva siempre una potente batería de acumuladores para las diversas necesidades eléctricas del coche, la corriente de ellos sirve en los primeros momentos para la excitación del inducido.

Las dinamos son susceptibles de recibir tres aplicaciones en el automovilismo: reemplazar ventajosamente a las pilas y acumuladores para la inflamación de la mezcla; servir como elemento de



auxilio y de medio para recargar los acumuladores; y para el alumbrado, tanto exterior como interior, del coche, reemplazando con ventaja al acetileno.

Aparatos destinados a producir la interrupción y distribución de la corriente y el avance a la inflamación.—Cuando, al estudiar las diferentes clases de inflamación eléctrica, las representábamos esquemáticamente, hablábamos de los *distribuidores*; veamos cómo son estos aparatos y cuál es su colocación en los circuitos.

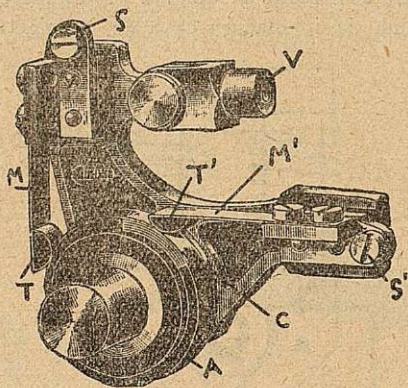


Fig. 181.

La figura 181 representa un aparato de este género para la inflamación en un motor de dos cilindros. Este aparato, llamado de *contacto por fricción*, está formado de las partes siguientes: una pieza A, de una sustancia aisladora, unida invariablemente a un eje arrastrado a tomar un movimiento de rotación por un piñón unido a él, al cual se hace girar por un engranaje del árbol motor.

Esta pieza lleva un sector C, de materia conductora, unido a la masa por una laminilla; dos muelles, M y M', llevan en su extremidad el tope T T', de sustancia conductora. El circuito cierra del modo que sigue: el conductor primario se empalma al tornillo S y la corriente no puede pasar mientras el sector C no está en contacto con el tope T, en cuyo instante la corriente, que ha llegado a T por S y M, quedando detenida, pasa a C y de aquí a la masa.

La ruptura tiene lugar en el momento de separarse C de T por el movimiento de rotación de A.

En V se une la varilla, por la que a voluntad producimos el avance al encendido.





La figura 182 representa un distribuidor de la misma clase, esto es, de *contacto por fricción*, para un motor de cuatro cilin-

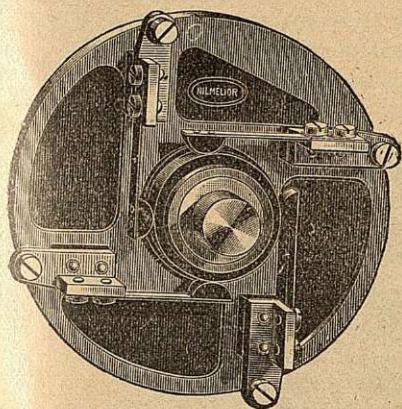


Fig. 182

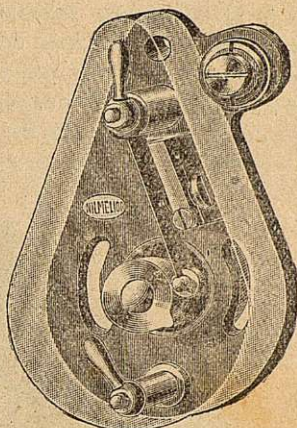


Fig. 183.

dros; no nos detendremos en más detalles, por considerarlo innecesario después de lo dicho respecto a las otras figuras.

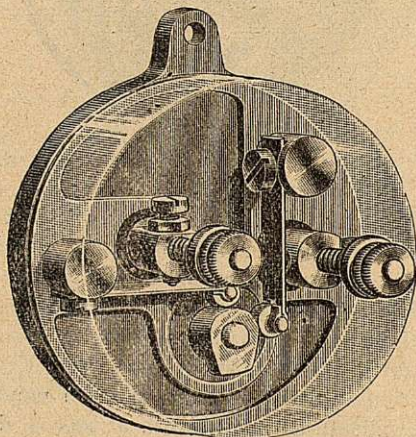


Fig. 184.

Las figuras 183, 184 y 185 representan tres *distribuidores*, para motores de uno, dos o cuatro cilindros. Se diferencian de los ante-





teriormente descritos en que la pieza que establece los contactos es una excéntrica y el contacto se verifica por medio de un rodillo unido al muelle. La semejanza de éstos y los anteriores aparatos nos evita entrar en más detalles. Los aparatos de este género se conocen por *distribuidores de contacto por excéntrica y rodillo*.

El distribuidor Boiron, representado en las figuras 186 y 187, es de *contacto por presión*. La figura 186 es para un motor monoci-

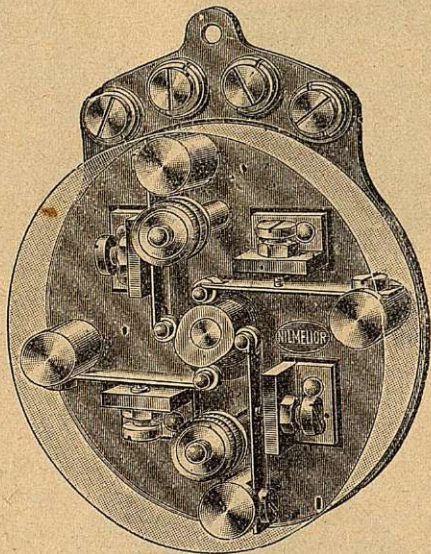


Fig. 185.

lindrico; la 187, para uno de dos cilindros, y análogas son las correspondientes a motores de mayor número de cilindros.

Consta (fig. 186) de un platillo de ebonita o de otra sustancia aisladora, sobre el cual van colocados por medio de sostenes especiales una lámina L flexible, provista en su centro de un tope T, y un muelle de lámina curvado M. La excéntrica E gira a una velocidad que guarda cierta relación con el árbol motor, y cada vez que la parte más saliente de ella alcanza al tope T de la lámina L obliga a ésta a ceder poco a poco, tomando una curvatura contraria a la del muelle M, hasta ponerse en contacto con éste. Este contacto se verifica por unos pequeños topes de platino, que no se ven en la figura 186, pero sí en la 187. El circuito se cierra por





masa, puesto que la excéntrica está en comunicación con ella, y la corriente pasa del muelle M por el contacto de platino a L y T y de aquí a la masa por E.

En general, estos aparatos están colocados en las inmediaciones de la caja del árbol motor y reciben su movimiento por medio de engranajes, lo cual produce inconvenientes, que son: el estar expuesto a que el polvo y la grasa establezcan cortos circuitos que los impidan funcionar; por esta razón se ha tratado de colocarlos en sitios a los cuales estos elementos puedan llegar fácilmente; la transmisión del movimiento no puede ser ya directa y tiene que fiarse a una correa o a una cadena. En este caso se colocan al al-

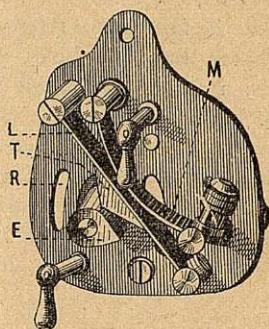


Fig. 186.

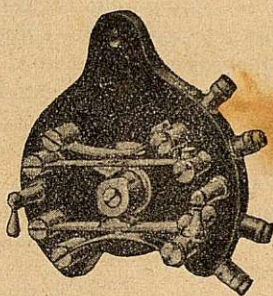


Fig. 187.

cance de la vista del conductor, y en vez de ir encerrados en una caja de aluminio van colocados en una caja con tapa de cristal.

Antes de pasar adelante haremos una observación para explicar algo que indudablemente habrá extrañado al lector. Comparemos las figuras 181 y 187; ambas pertenecen a la inflamación en motores de dos cilindros, y, sin embargo, en el primero tienen lugar los contactos a  $90^\circ$ , mientras que en el segundo lo verifican a  $180^\circ$ . Esto es debido a la posición relativa de las manivelas o codos del árbol motor, a los cuales se unen las cabezas de las bielas.

Para más claridad nos referiremos a la figura 107; la de la izquierda nos representa un motor de dos cilindros, en el cual las manivelas o codos del árbol motor se confunden, y la de la derecha otro motor igual al anterior, pero en el que los codos están a  $180^\circ$ .

Cada giro de  $90^\circ$  de las piezas A y de la excéntrica (fig. 181)





corresponde a media vuelta del árbol motor, y, por lo tanto, al desarrollo completo de una fase en cada cilindro. Veamos cómo se suceden éstas en cada uno de los dos casos de la figura 107 y habremos encontrado el motivo de por qué los contactos han de hacerse a 90 ó a 180°.

En la figura de la izquierda las fases se corresponden del siguiente modo:

Primer cilindro. . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Aspiración.} \\ \text{Compresión.} \\ \text{Expansión.} \\ \text{Escape.} \end{array} \right.$	Segundo cilindro. . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Expansión.} \\ \text{Escape.} \\ \text{Aspiración.} \\ \text{Compresión.} \end{array} \right.$
--------------------------	--	---------------------------	--

Esto nos enseña que del comienzo de la fase motora (expansión) del cilindro segundo al cilindro primero hay dos fases intermedias, que corresponden en el primero a las de aspiración y compresión y en el segundo a todo el de la expansión y el escape; es, pues, necesario que los contactos que han de producir las explosiones estén, por lo que hemos dicho más arriba, a 180°. Cuando las manivelas estén colocadas de este modo, el aparato destinado a interrumpir cada corriente debe ser análogo al de la figura 187.

En la figura de la derecha, las fases se corresponden del modo que sigue:

Primer cilindro. . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Aspiración.} \\ \text{Compresión.} \\ \text{Expansión.} \\ \text{Escape.} \end{array} \right.$	Segundo cilindro. . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Compresión.} \\ \text{Expansión.} \\ \text{Escape.} \\ \text{Aspiración.} \end{array} \right.$
--------------------------	--	---------------------------	--

Por lo que vemos que del comienzo de la fase motora del segundo cilindro a la del primero hay una fase completa en cada cilindro, y como las explosiones se han de producir siempre en este orden y con esta diferencia de intervalo, es preciso que las láminas que establezcan los contactos estén dispuestas a 90°. Para este caso corresponde el aparato de la figura 181.

*Avance a la inflamación.*—La rapidez con que las fases se repiten en los motores de automóvil y la necesidad de poner piezas en movimiento venciendo su inercia para establecer un circuito que ha de romperse inmediatamente, y la necesidad de que la inflamación de la mezcla se haya propagado a toda ella tardando un tiempo apreciable, puesto que esta inflamación no es instantánea en toda la masa, hace preciso producir la chispa que ha de inflamar





el gas, no cuando la compresión ha llegado a alcanzar su valor máximo, sino algún tiempo antes. Esto es precisamente lo que se llama *avance a la inflamación*.

Estudiemos el aparato de la figura 188; en la posición de la primera, el instante de la producción de la chispa será aquel en que el émbolo haya llegado a su punto más alto, y ya sabemos que la chispa salta en la bujía en el momento en que la pieza R se separa del tornillo P por la acción de la excéntrica C, que gira en el sentido de la flecha.

Al saltar la chispa en el cilindro, cuando el émbolo llega al pun-

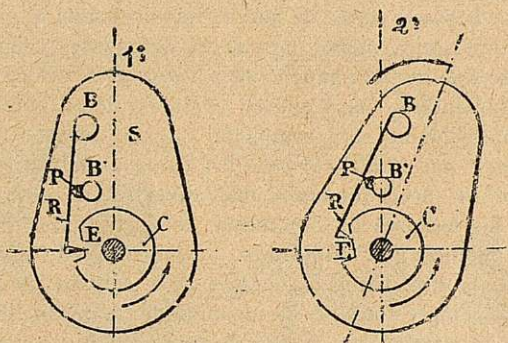


Fig. 188.

to muerto superior, como la inflamación tarda un tiempo apreciable en propagarse a toda la masa que hace en realidad la explosión, da lugar esta tardanza a que el émbolo, en virtud de la gran velocidad lineal que éstos poseen en los motores de petróleo, haya descendido un cierto tiempo del que corresponde a la tercera fase. Resulta de ahí que el émbolo comprimió la mezcla al máximo y que ésta se ha expandido antes de que la explosión se produjese por completo. Hay, pues, un trabajo inútil desarrollado al comprimir la mezcla y una potencia perdida desde el momento en que el émbolo no recibe de los gases todo el trabajo de que son capaces.

De lo anterior se deduce que es menester inflamar *un poco antes* de que el émbolo llegue al punto superior, para que la explosión total de la mezcla gaseosa siga inmediatamente después de la compresión. Para esto es necesario que hagamos moverse las piezas R y P, o, lo que es lo mismo, la placa S, a la cual van sujetas





en sentido contrario al movimiento de la excéntrica C, como indica la flecha superior de la figura 2.<sup>a</sup>; de este modo es evidente que la separación de las piezas R y P se producirá antes, y, por tanto, antes también saltará la chispa en la bujía; si la figura 1.<sup>a</sup> corresponde a la producción de la chispa en el momento en que el émbolo llega al punto superior, la 2.<sup>a</sup> corresponderá al caso en que la inflamación se produzca antes de que el émbolo llegue a su punto más alto, haciendo de este modo que sea máximo el rendimiento de la mezcla.

Si todavía llevamos más adelante el *avance a la inflamación*, haciendo girar más en el sentido de la flecha la placa S, la chispa se producirá *bastante antes* de que el émbolo llegue al punto muerto superior, comprimirá menos la mezcla detonante, y en cambio su carrera descendente será mucho más veloz y la velocidad del motor habrá aumentado, claro que en perjuicio de su potencia, puesto que la compresión no será completa.

*Inflamación por doble chispa.*—En estos últimos tiempos se ha tratado, por los procedimientos más diversos, de elevar el rendimiento de los motores de automóvil, es decir, de obtener un máximo de potencia por cilindrada. Se ha ensayado aumentar esta potencia dando una forma favorable a la cámara de explosión y elevando la compresión. Se ha disminuído la masa de las piezas en movimiento, émbolos y bielas, lo que permitía aumentar grandemente su carrera, así como el número de vueltas por minuto.

Además, se ha tenido cuidado de aumentar el diámetro de las válvulas para que entre con facilidad la mezcla gaseosa dentro del cilindro, aun con las más grandes velocidades de rotación.

Ir más allá en ese sentido parecería difícil en el estado actual de la mecánica, y si se ha querido ganar más ha sido necesario recurrir a otros procedimientos.

Un factor importante, que tiene una particular influencia en el rendimiento de los motores, es la inflamación.

Consideremos un motor que gire a 1.800 revoluciones. Según lo que ya hemos dicho, habrá que hacer que comience la inflamación de la mezcla antes que el émbolo llegue al final de su carrera de compresión, porque, como va tan deprisa, la explosión total de la mezcla no hubiera tenido tiempo de efectuarse mientras el émbolo está en la parte superior. Así es que frecuentemente se ha llevado este *avance de la inflamación* hasta a 40 y 50° de circunferencia, y según fuese más grande o más reducida la velocidad del motor





en cada momento, así debería ser mayor o menor el avance de la inflamación, habiéndose llegado a utilizar aparatos automáticos para regular espontáneamente el avance con la velocidad de rotación y obtener de esa manera una buena utilización de la potencia de los motores.

Pero había otra solución más sencilla, y era evitar el tener necesidad de que exista o atenuar en gran medida el avance del encendido. Ahora bien; según acabamos de explicar, el avance de la inflamación se debe a que es necesario un tiempo apreciable para que se propague la inflamación del punto donde salta la chispa en la bujía al resto de la masa gaseosa detonante. Pues hagamos que

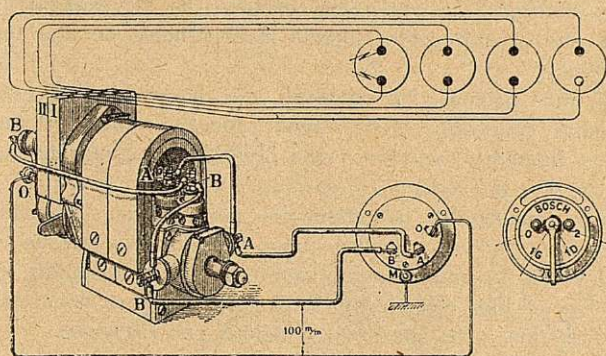


Fig. 189.

salte otra chispa en un punto colocando otra bujía lo más distante posible de la primera. La detonación completa se hará mucho más rápidamente y el avance de la inflamación podrá reducirse.

Este razonamiento teórico ha sido sancionado por la experiencia; pero se ha tropezado con la dificultad de llevarlo a la práctica hasta que se han construido magnetos de voltaje elevado y con las consecuentes condiciones de aislamiento.

La figura 189 representa una magneto Bosch destinada a producir dobles chispas y el esquema de su instalación. Dicho modelo se diferencia del corriente en que tiene dos distribuidores en lugar de uno solo; pero como las restantes disposiciones y dimensiones son idénticas, puede montarse en cualquier motor en sustitución de otra antigua.





Hay, además, un conmutador que sirve para poner en circuito una u otra de las dos series de bujías o las dos a la vez.

Para facilitar el arranque del motor, es decir, para poderle poner en marcha a una velocidad reducida, se pone fuera de circuito una serie de bujías, y de ese modo toda la tensión eléctrica engendrada por la magneto es aprovechada por el juego de bujías en acción.

*Ruptores.*—Al tratar de las diferentes clases de inflamación estudiamos la que se hacía por medio de magnetos de ruptura; magnetos de baja tensión en las cuales la interrupción o ruptura del circuito inducido producían la chispa, engendrada por la extracorrente de ruptura. Este sistema, que hace años era usado en las mejores marcas de automóviles europeos, ha ido desapareciendo a medida que se han perfeccionado las magnetos de alta tensión y las dinamos.

Nada más natural, sin embargo, que hacer aquí el estudio de los medios empleados para romper aquel circuito, ya que estos aparatos, llamados *ruptores*, están desde luego comprendidos entre los *destinados a producir la interrupción de la corriente*.

Cuando tratamos de la inflamación por magnetos de ruptura representamos esquemáticamente todos los aparatos que en él intervenían y sus distintas partes; vamos ahora a prescindir en absoluto del generador eléctrico y de sus enlaces, para concretar nuestra descripción a los aparatos conocidos por *ruptores*.

La figura 190 nos representa uno de éstos; en general, constan todos ellos de las mismas partes que esta figura: son una placa o tapón P, colocada en un alojamiento especial del cilindro, que lleva una varilla o pequeño cilindro I; lleva, además, una palanca de tres brazos, dos de los cuales están en prolongación; en el mayor de estos dos va unido un muelle B, y el tercer brazo L es el destinado a ponerse en contacto con I; al separarse ambas piezas, entre ellas salta la chispa. El más corto de los tres brazos de esa palanca está obligado a permanecer en la posición que muestra la figura, venciendo la acción del resorte B por otra palanca D, atraída hacia abajo por el muelle M.

La excéntrica E, al girar en el sentido que indica la flecha, eleva la varilla V y el extremo de ésta levanta la palanca D, venciendo la acción del muelle M. Al efectuarse este movimiento, el muelle B tira hacia abajo del brazo mayor de la palanca, que tiene tres, y L se pone en contacto con I, quedando cerrado el circuito por





masa. Ahora bien; en el instante en que la parte más saliente de la excéntrica deja de empujar a la varilla V, el resorte M atrae a la palanca D; la extremidad de ésta, actuando sobre la otra, hace separarse a L de I, produciéndose entre ambas la chispa de la extracorrente de ruptura.

En este caso, el avance y el retardo de la inflamación se consiguen sin más que hacer que la varilla V deje caer antes o después

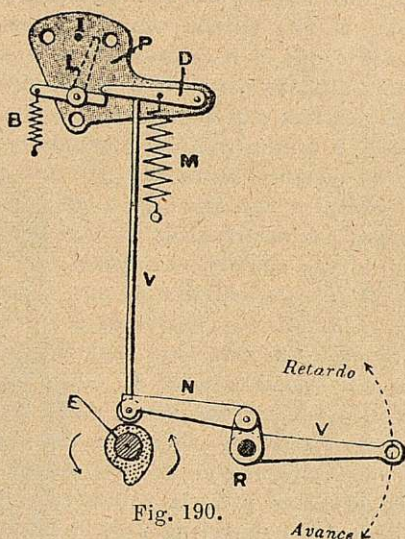


Fig. 190.

la palanca D. Basta ver la figura para comprender que por la unión especial R, cuando el extremo N de la palanca descienda, el punto de apoyo de la varilla V en la excéntrica avanzará en sentido contrario al movimiento de ésta, y la chispa tendrá que producirse antes de lo que se producía en la posición de la figura; lo contrario ocurrirá cuando se lleve a la posición de retardo.

**Cortacircuitos.**—Otra clase de aparatos, cuyo objeto es interrumpir el paso de la corriente, son los cortacircuitos. Cumplen su misión suprimiendo a voluntad del conductor el funcionamiento del encendido durante las paradas o los descensos muy largos. Generalmente, están muy al alcance de la mano del conductor. Existen multitud de tipos diversos, pero lo conocidos que son nos evita entrar en más detalles sobre este género de aparatos.





**Aparatos destinados a producir la chispa de inflamación.**  
*Bujías.*—La chispa producida por la corriente enviada por el acumulador o la pila y transformada por la bobina, o más sencillamente la engendrada por la extracorrente de ruptura desarrollada en el inducido de la magneto, salta en la extremidad de una pieza metálica atornillada en la culata del motor, que se llama *bujía*.

En principio, la bujía se compone de dos partes metálicas concéntricas y separadas una de otra por sustancia aisladora. Las corrientes inducidas de alta tensión son conducidas por ambas piezas, y se comprende que es necesario que estén las partes metálicas perfectamente aisladas para evitar cortos circuitos.

La bujía más sencilla está compuesta de un pequeño tubo de porcelana de unos 8 centímetros de longitud, en cuyo interior se encuentra un hilo metálico terminado por una punta de platino. El tubo de porcelana se une con yeso a un cilindro de fundición terminado por una superficie roscada exteriormente; y sobre la superficie interior de este cilindro va soldada otra punta de platino. Las dos puntas quedan una enfrente de otra y a muy pequeña distancia. Una tuerca de seis caras sirve para atornillar o desatornillar la bujía por medio de una llave inglesa, y un casquillo colocado en la parte que sale al exterior del hilo o varilla central sirve para empalmar el conductor que venga de la bobina, que de este modo se encuentra sostenido y obligado a verificar el contacto.

Los principales inconvenientes de este sostén son: la desigual dilatación de la porcelana y de la varilla central, y que, estando hecha la soldadura de la porcelana y de la varilla por medio del yeso, esta desigual dilatación destruía rápidamente la junta y daba lugar a fugas, y a más de las pérdidas de fuerzas que éstas por sí constituían, hacían el efecto de un soplo que llevaba la chispa hacia el interior de la bujía, dificultando la inflamación de la mezcla. Además, las diferencias de dilatación resultantes por efecto de las temperaturas elevadas producen frecuentes roturas en la porcelana, y las grietas que resultan, invisibles a simple vista, son la razón de no pocas paradas. Por otra parte, a consecuencia de la elevadísima temperatura que desarrollan las explosiones, las puntas metálicas entre las que salta la chispa se cubren de un residuo negro de humo y alquitrán, que tiene gran dureza y que impide el paso de la corriente, y, por tanto, la producción de la chispa. Todos estos inconvenientes se han llegado a suprimir casi en absoluto por diversos artificios empleados en la construcción de las bujías.





Los sistemas de bujías son hoy día muy numerosos, y cada constructor de vehículos mecánicos tiene un modelo predilecto, que por unas u otras razones, puramente personales, considera muy superior a todos sus congéneres.

La bujía moderna, libre de las averías que antes hemos enunciado, se compone en principio de una montura metálica, que lleva exteriormente en su parte inferior una parte roscada para atorni-



Fig. 191.

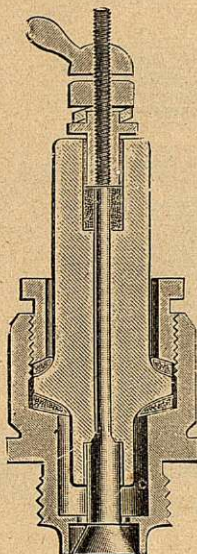


Fig. 192.

llarla en un orificio especial de la culata del cilindro. Entre la bujía y el cilindro se coloca generalmente una junta de cobre y amianto.

En el eje de esta montura va colocado y sujeto con mástic o cemento especial un tubo de porcelana esmaltado o una serie de rodajas de mica, que protege del contacto del cuerpo metálico de la bujía una varilla de cobre interior que sobresale de la porcelana algunos milímetros por una extremidad, mientras que la otra atraviesa un sombrerete cilíndrico o una tuerca de seis caras y termina en un casquillo o una parte fileteada que recibe un tornillo de presión para el amarre del hilo que viene desde la bobina o magneto.

Las figuras 191 y 192 representan dos tipos de bujías.





La primera se ve exteriormente y la segunda cortada. En la 191 la chispa salta entre la separación de los dos alambres de su parte inferior. En la 192 salta del sombrerete cónico central al círculo metálico que le rodea.

La bujía que desmontada se representa en la figura 193 tiene en su parte inferior una pieza en forma de cápsula, perforada por una serie de pequeños agujeros, de los cuales el central es de mayor diámetro para que por su interior pase la varilla central me-

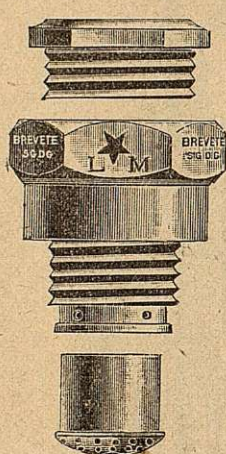


Fig. 193.

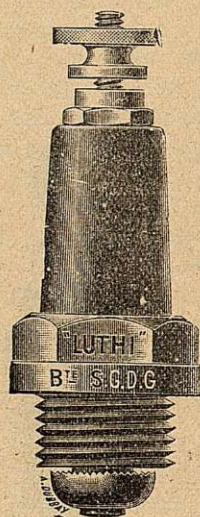


Fig. 194.

tálica de la bujía. La corriente inducida viene a la varilla y la chispa salta radialmente del extremo de aquélla al agujero central. La cápsula tiene un tabique para impedir a los residuos del hollín y de carbón alojarse en el interior de la bujía. Se comprende que si los líquidos, aceite de engrasar, esencia u otros, afluyen en gran cantidad, su combustión se efectúa sobre esta especie de parrilla muy alejada del cilindro aislador de porcelana, y se impiden así los depósitos de hollín y grasa sobre los puntos que deben permanecer aislados.

Los movimientos del aire y del gas procedente de la aspiración y de la compresión en cada desarrollo del ciclo originan un movi-





miento de vaivén que, pasando a través de los orificios, barre y quema al mismo tiempo todos los residuos poco a poco y a medida que van depositándose. La cápsula se fija al cuerpo de la bujía, haciéndole entrar a la fuerza a rozamiento fuerte.

En la bujía de la figura 194 se emplea el níquel puro, y el electrodo central tiene forma de campana para colocar de ese modo la chispa al abrigo del aceite que salpica en el motor. La varilla está

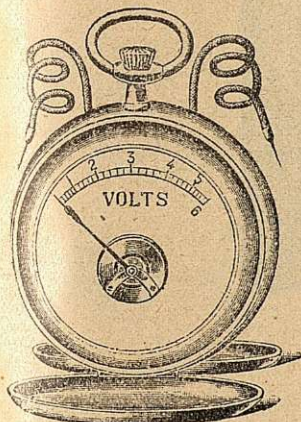


Fig. 195.

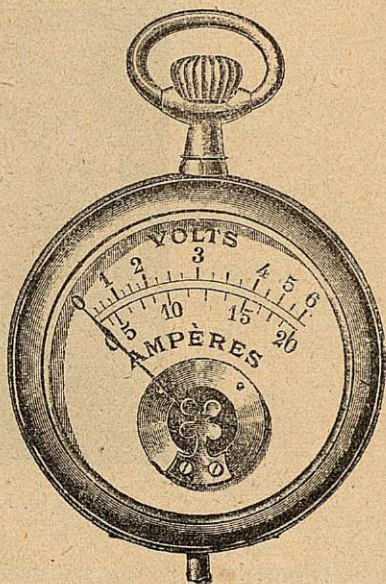


Fig. 196.

sostenida contra la porcelana por un muelle en espiral y una tuerca, lo cual evita la rotura de la porcelana debida a una elevación grande de temperatura; por último, el hilo o conductor de alta tensión se une a la varilla por medio de un casquillo de presión.

Para poner una varilla nueva se debe esmerilar la porcelana en la superficie de apoyo con un poco de aceite y esmeril fino.

Si se quiere separar los electrodos para conseguir una chispa más larga, se quita la junta de cobre-amianto colocada bajo el saliente inferior de la porcelana y se pone otra junta más delgada, y si, por el contrario, se les quiere aproximar, bastará añadir una simple arandela de cobre.



Para limpiar esta bujía es suficiente desmontar la varilla central y raspar en seco con una lámina de cualquier sustancia o un papel esmeril el reborde exterior; después no hay más que remontar nuevamente la varilla; pero es preciso no emplear jamás, al hacer este pequeño trabajo, esencia de ningún género, pues el interior, estando perfectamente limpio, no tiene necesidad de ser la-

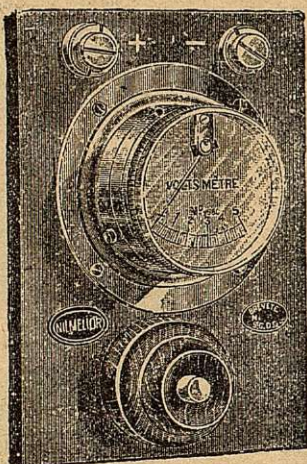


Fig. 197.

vado, porque los depósitos únicamente se forman sobre el reborde exterior.

Describir todas las bujías existentes o un número muy grande de ellas es un trabajo sin resultado práctico; todas son casi iguales, y las pequeñas diferencias se notan en cuanto se examinan con alguna detención.

**Aparatos de medida y comprobación de la corriente eléctrica.**— Antes de terminar el estudio de la parte relativa al empleo de la electricidad en los automóviles, vamos a tratar, aunque muy ligeramente, de los aparatos que el conductor debe tener bien a la vista o al alcance de la mano para utilizarlos en el momento oportuno y reconocer el estado de carga de los acumuladores, el paso de la corriente y la producción de la chispa en tal o cual bujía.

Empezaremos por los aparatos de medida; éstos son de dos cla-





ses: voltímetros y amperímetros. Los primeros determinan la diferencia de tensión entre los puntos en que se ha colocado el aparato, y por tanto servirán para acusar el paso de una corriente: es el aparato de reconocimiento de un circuito. Los segundos servirán, una vez acusado el paso de corriente, para saber cuál es la

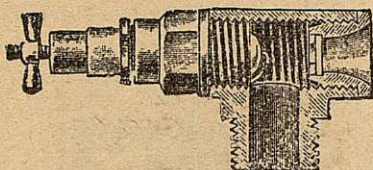


Fig. 198.

cantidad de electricidad que por allí pasa, o sea la que se gasta de la que proporciona el manantial.

Las figuras 195 a 197 nos representan: las dos primeras, un voltímetro y un voltímetro-amperímetro de pequeñas dimensiones, muy a propósito para bolsillo; la tercera, un voltímetro sobre una

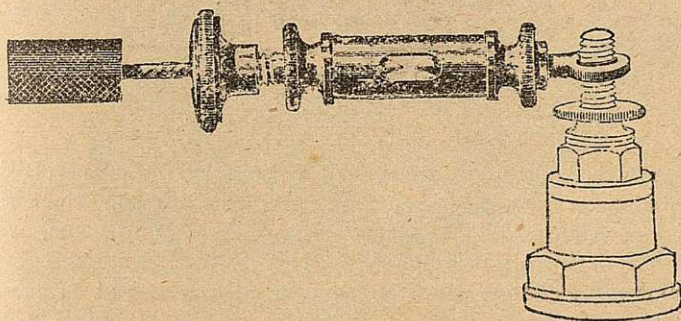


Fig. 199.

tablilla con un pulsador colocado debajo para poder en cualquier momento, apretando el botón, ver la diferencia de tensión entre dos puntos dados.

Además de estos aparatos hay otro, cuyo objeto es únicamente comprobar la existencia de la chispa en la bujía, para tener la seguridad de que la parada no es debida a ninguna avería en el encendido eléctrico.



Este puede ser de dos clases: o bien el *tubo visor* (fig. 198) o el *verificador de chispas* (fig. 199). La simple inspección de ambas figuras basta por sí sola para comprender cómo están formados y cómo funcionan estos aparatos, mucho mejor que la descripción que de ellos pudiéramos hacer.

**Distribución del movimiento a los diversos elementos del motor.**—Sucesivamente hemos estudiado los organismos que constituyen el conjunto motor.

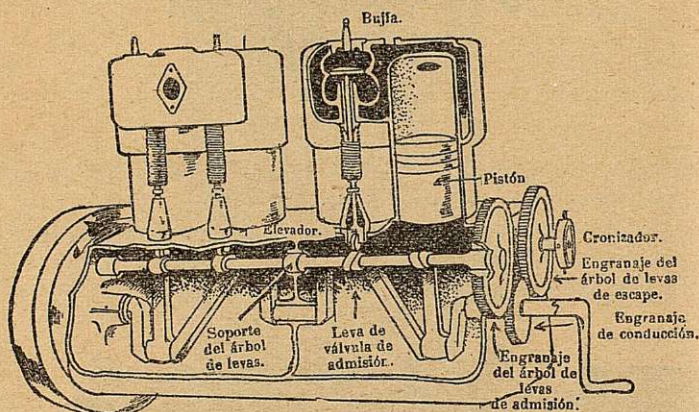


Fig. 200.

Hemos visto que para producir la inflamación de la mezcla detonante hacía falta una magneto; que para conseguir el enfriamiento se emplea con frecuencia una bomba, y que hay unas válvulas que dejan entrar y salir los gases dentro del cilindro. Esos tres elementos citados necesitan ponerse en movimiento, lo que se consigue tomando la cantidad de fuerza precisa del árbol motor por un procedimiento mecánico cualquiera.

El conjunto de mecanismos que lo constituyen ha recibido el nombre de *distribución*. La distribución, que antes siempre se hacía por piñones (figura 200), tiende modernamente a transformarse, habiendo marcas de automóviles que han adoptado la transmisión por tornillo sin fin y hasta las cadenas inextensibles (figura 201).

**Regularización del movimiento de rotación del árbol motor.**—En la práctica es completamente imposible que la resistencia que





un motor tiene que vencer sea constante. En los motores que llevan los automóviles estas resistencias varían casi continuamente, pues que ellas dependen, entre otras causas, del estado de las carreteras por que circule el coche y de la velocidad de éste, que debe poder ser modificada casi instantáneamente, para lo cual es

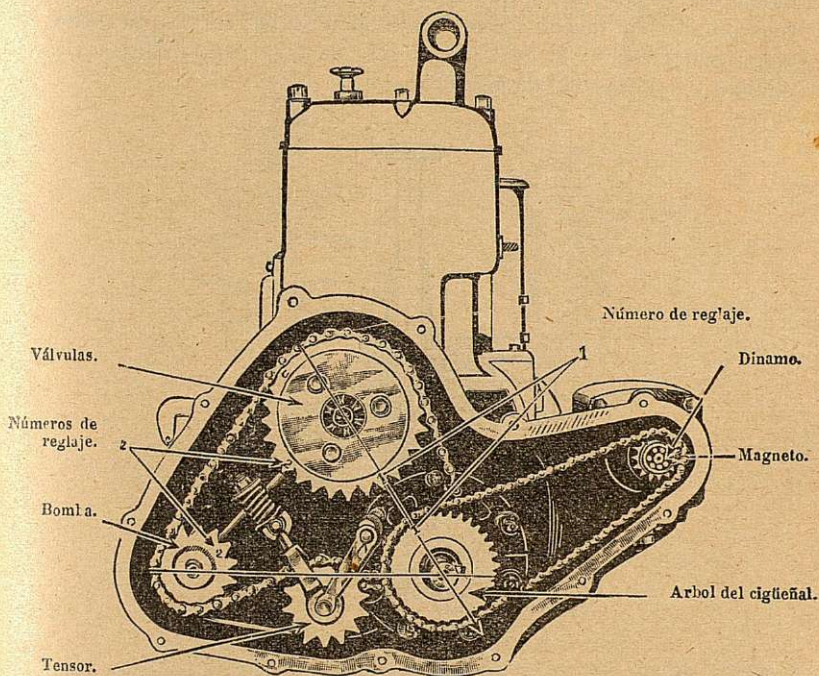


Fig. 201.

preciso desembragar el motor, y éste se encontrará girando de vacío, sin tener que vencer más resistencias que las pasivas del mismo, muy pequeñas comparadas con las exteriores que hasta ese momento tenía que vencer; al disminuir esas resistencias, el motor tiende a aumentar de velocidad o *a embalarse*, en términos de uso común; este aumento de velocidad es muy perjudicial, tanto para el motor como para el coche en general, y es lo que trata de evitarse por medio de un aparato que se llama *regulador*.

Los motores de los modernos coches de turismo no suelen estar





provistos de este aparato, porque restringe la amplitud de giro y, por tanto, la velocidad del coche. En cambio, se encuentra en los motores de los automóviles de carga.

Al hablar de los motores dijimos que éstos tenían una velocidad normal de régimen, para lo cual el rendimiento o efecto útil del motor era el máximo, y que no convenía que esta velocidad fuese sobrepujada en mucho, para evitar deterioros en los elementos motores del coche; lo cual por sí solo bastará para indicarnos la utilidad y la necesidad de los *reguladores*.

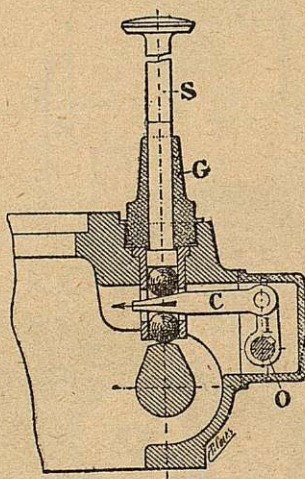


Fig. 203.

Puede definirse el *regulador* diciendo que es un aparato cuyo objeto es impedir al motor marchar continuamente a una velocidad superior a una determinada, pero dejándole en un momento dado alcanzar su máxima potencia.

De muy diversos modos puede conseguirse este objeto perseguido por los *reguladores*:

- 1.º Variando la alimentación de mezcla combustible.
  - 2.º Variando la evacuación de los gases en el escape.
  - 3.º Suprimiendo la alimentación por el cierre de la aspiración o el escape.
  - 4.º Si se varía el punto de inflamación de la mezcla.
- Si tratamos de conseguir la regularización de la marcha del





motor *variando la alimentación*, nos encontramos con que podemos hacer esta variación de dos modos: *variando la calidad de la mezcla* y *variando la cantidad de la misma que puede ser admitida en cada embolada*. El primer sistema no debe emplearse. La mezcla se empobrecería, se producirían explosiones fallidas y las pérdidas por efecto de la combustión incompleta aumentarían rápidamente, pudiendo llegar hasta que la mezcla no explotase.

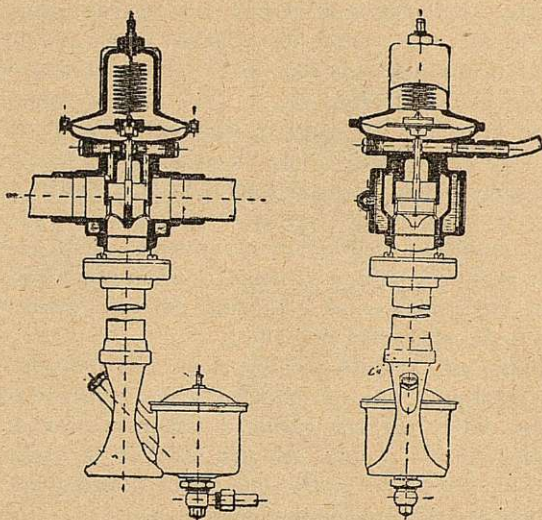


Fig. 204.

El segundo procedimiento, que consiste en variar la abertura de las válvulas de admisión, haciendo, por tanto, que penetre mayor o menor cantidad de mezcla, tiene algunos inconvenientes, como son: que siendo menor la cantidad de mezcla, la compresión disminuirá y esto llevará consigo una combustión incompleta; además, que la combinación de la mezcla variará siempre algo, y esto es un defecto que arrastra pérdidas de potencia útil. De estos aparatos que varían la admisión, citaremos el Proper Lamber (fig. 203).

Está constituido por una palanca *l* giratoria alrededor de *O*, en cuyo extremo va colocada una varilla *C*, de forma cónica en su extremidad más alejada del *l*; esa parte cónica penetra a modo de cuña en la guía *G* de bronce de la cola de la válvula, y por medio





de ella se efectúa el levantamiento de la válvula sobre su asiento. Su funcionamiento es muy sencillo: a medida que la pieza C penetra más en G, la excéntrica tardará menos tiempo en levantar la cola S de la válvula, pudiendo llegar a su máximo; si, por el contrario, la pieza C está colocada de modo que su parte más estrecha es la que ha de levantar la válvula, la excéntrica tardará más tiempo en elevarla y la abertura de ésta será la mínima; entre la máxima y la mínima abertura de la válvula se pueden tomar todas las posiciones intermedias, sin más que hacer avanzar a C más o menos en el sentido de la flecha, lo cual se consigue haciendo girar la palanca alrededor de O en uno u otro sentido.

El regulador de velocidad G. A. (fig. 204), permite mantener constante la velocidad del motor o hacerla variar actuando sobre la cantidad de gas explosivo que es admitido en los cilindros, y esto se consigue por el desplazamiento de un cilindro distribuidor que regula la cantidad de mezcla detonante que debe admitirse en cada cilindrada. El distribuidor necesita una cierta energía para su funcionamiento, y ésta es obtenida por la combinación de las depresiones producidas antes y después del estrechamiento de los gases durante la aspiración del motor.

En conjunto, este aparato consiste en un tubo provisto de varios orificios o lumbreras, que son obturados más o menos por un émbolo que está unido por una varilla a una membrana de tela cauchotada impermeable al aire. Al otro lado de la varilla del émbolo existe un resorte en espiral que tiende a sostenerle en la posición de máxima abertura de lumbrera.

Por su parte inferior está la membrana en contacto con una cámara que por dos diafragmas calibrados la ponen en comunicación con la tubería de admisión de los gases antes y después del estrechamiento.

Supongamos que el motor está en marcha: el vacío creado en la tubería obra sobre la membrana en sentido inverso del resorte, y si dejamos penetrar debajo de ella, por medio de una llave, una pequeña cantidad de aire, la depresión disminuirá y, por consiguiente, la membrana y el émbolo se elevarán, manteniéndose en una cierta posición de equilibrio, correspondiente a un estrechamiento determinado de los gases.

Si aumentamos la cantidad de aire que puede penetrar bajo la membrana, la depresión disminuirá, y al elevar el resorte al émbolo *el motor embalará*; por el contrario, disminuyendo la entrada





de aire se verifica el fenómeno opuesto, y entonces *el motor disminuirá de velocidad*.

La regularización del motor utilizando el segundo de los procedimientos citados, esto es, *variando la evacuación de los gases en el escape*, tiene lugar del siguiente modo: si disminuimos, como hicimos para la de admisión, la elevación de la válvula de escape, no saldrán al exterior todos los gases quemados, y los que queden en el interior del cilindro se mezclarán con los gases combustibles, disminuyendo su fuerza explosiva, pero manteniendo constante la presión.

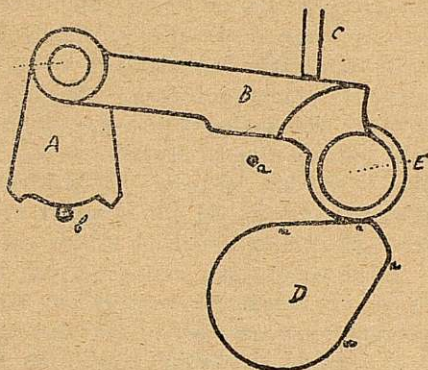


Fig. 205.

En la figura 205 tenemos representado un sistema de regularización por el escape: la pieza A puede girar alrededor de un eje situado en su punto medio, de modo que la parte que se apoya sobre el tope *b* y la que lleva el eje I de la palanca BE tienen movimiento en distinto sentido; el tope *b* sirve para limitar este movimiento de giro A. Sobre la palanca BE se apoya la varilla C de la válvula de escape, y esta misma palanca recibe el movimiento alternativo de elevación y de descenso de la excéntrica D.

Si hacemos girar la parte inferior de la palanca A hacia la derecha, el eje I desviará a la izquierda y arrastrará en este sentido a la palanca BE, cuyo movimiento hacia la izquierda se encuentra limitado por el tope *a*.

De este modo, la excéntrica, en su giro, encontrará antes a esta pieza y la elevará más pronto; además, el punto de apoyo de C sobre B estará más a la derecha y el brazo de palanca que actúa en C





será mayor, y mayor, por tanto, la elevación de la válvula; lo contrario sucedería si hiciéramos girar la pieza A en sentido opuesto.

El tercer sistema para conseguir anular los aumentos de velocidad, *suprimiendo la alimentación*, es conocido también por el nombre de *regularización por todo o nada*. Puede hacerse de dos modos: bien actuando sobre la admisión o sobre el escape. Como su nombre indica, consiste sencillamente en disponer de un medio para obturar por completo la entrada de la mezcla o la salida de los gases quemados.

Si se suprime la entrada de la mezcla, desde luego la velocidad del motor disminuye, por suprimirse la fase motora. Esto tiene, entre otros inconvenientes, el de que, suprimida la fase motora, el agua de circulación enfría demasiado el motor, y este enfriamiento produce combustiones defectuosas y explosiones fallidas, y además, la marcha del motor tiene lugar por sacudidas bruscas, producidas al restablecerse la admisión.

Actuando sobre la válvula de escape puede hacerse la regularización, bien dejándola cerrada, lo que impedirá el escape, o bien abierta, impidiendo la compresión. Uno y otro sistema tienen sus inconvenientes: el primero, como defecto capital tiene el mantener en contacto con las paredes de los cilindros una masa gaseosa a muy alta temperatura, y esto, sobre producir un calentamiento sin ventaja en el agua de circulación, puede dar lugar a averías en la parte recalentada del émbolo. El segundo, que deja abierta la válvula de escape, tiene otros inconvenientes, aunque suprima los anteriores, y los principales son que, como el émbolo marcha a una gran velocidad, se produce siempre una pequeña depresión, que puede abrir la válvula de admisión, si es automática, los gases combustibles que penetren en el cilindro son expulsados de él y se pierden, y además el lubricante que hay siempre en el interior de los cilindros es arrastrado y depositado sobre las válvulas de escape, produciendo al quemarse, cuando se restablece el movimiento del motor, residuos que pueden impedir el cierre de aquéllas.

Estudiando el cuarto y último método de regularización por medio de la inflamación, nos encontramos con que la inflamación eléctrica ha desterrado en absoluto todo otro sistema para el automovilismo, y, por consiguiente, pudiendo, con los aparatos distribuidores, producir la chispa y, por tanto, la explosión en el momento que se quiera, tenemos en nuestra mano obtener la regularización por este sistema.





Si producimos la explosión, como ya dijimos al tratar de la inflamación eléctrica y del avance y retardo de ésta, en el momento en que el émbolo ocupa su punto muerto superior, no obtendremos la potencia máxima por las causas que allí expusimos, y será menester dar un pequeño avance a este encendido para alcanzar el máximo efecto útil del motor; pero supongamos ahora que, al aumentar la velocidad de rotación del motor, por una disminución de las resistencias que encuentra, nosotros producimos el retardo

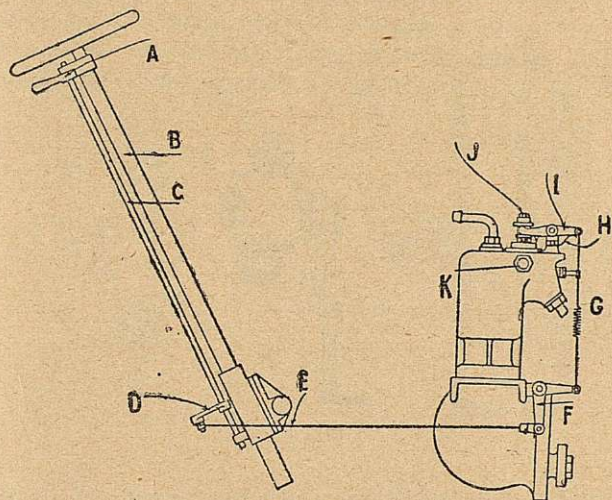


Fig. 206.

del encendido; éste tendrá lugar entonces cuando el émbolo haya comenzado a expansionar los gases. La onda explosiva tiene una velocidad muy grande y el émbolo posee una no despreciable; y, por consiguiente, al hacer explosión la mezcla no producirá su máximo efecto, disminuyendo la potencia del motor y la velocidad del carruaje que mueve.

Hasta aquí hemos visto los sistemas de regularización; veamos ahora cómo pueden ponerse en acción y producir esos efectos. Ante todo, diremos que si el conductor no tuviera otra cosa de qué ocuparse que de su máquina, no cabe duda que deberíamos emplear al hombre como elemento para manejar la regularización de cualquier sistema que fuere; pero no ocurre esto, pues la misión del





conductor es muy compleja, y, dadas las grandes velocidades que hoy se alcanzan por hora, absorbe mucho más la atención del conductor el camino que tiene que seguir y los obstáculos que en él pueden aparecer que la marcha regular de su motor. De lo que acabamos de decir se deducen desde luego dos sistemas de accionar los aparatos que regulan el motor: el primero a mano, el segundo automático.

**Reguladores a mano.**—La figura 206 representa una manera de conseguir a mano la regularización. El sistema de admisión es variable, y se consigue ésta sin más que hacer girar en uno u otro sentido la palanca colocada debajo del volante de dirección. El giro de esa palanquilla obliga también a tomar el mismo movi-

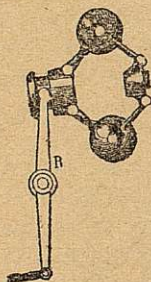


Fig. 207.

miento a la varilla a que esté unida, que termina en su parte inferior en otra palanca, a cuyo extremo se une un alambre o cable metálico de unos milímetros de diámetro, que actúa sobre una palanca acodada cuyo eje va fijo al zócalo del motor. De las dos ramas de la palanca acodada, una va como acabamos de decir y la otra se une a una varilla que, provista de un resorte, acciona la palanca de admisión variable; esta palanca está obligada a permanecer apoyada contra la válvula de admisión por un resorte de lámina.

Un sistema análogo a éste emplean para transmitir la acción reguladora con el sistema de regularización por el escape. En general, todos los sistemas de reguladores a mano están accionados por pequeñas palancas colocadas en el volante de dirección, bien encima, bien debajo, pero siempre al alcance de la mano del conductor, como pasa también en la regularización por la inflamación.





**Reguladores automáticos.**— Ya sabemos cuál es el objeto de estos reguladores, y diremos que, en general, son de los llamados de fuerza centrífuga. Están formados por una o dos masas en el extremo de varillas que forman un cierto ángulo, pero cuyo vértice está articulado de modo que la amplitud del ángulo pueda variar; estas masas giran con el árbol motor y funcionan del modo siguiente: cuando se produce una disminución de resistencia en el motor, su velocidad aumenta, y lo mismo le pasa al regulador; al aumentar la velocidad de rotación de éste, las masas se separan

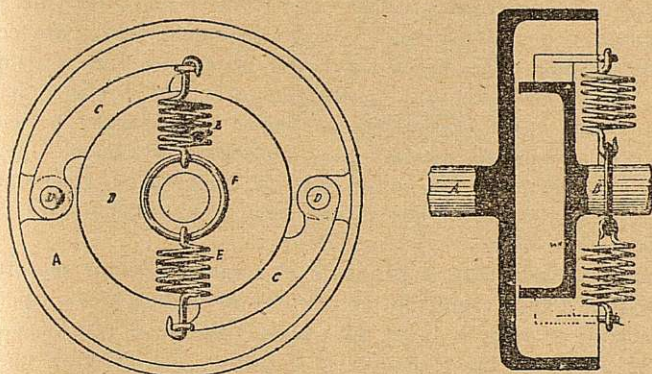


Fig. 208.

del eje de giro, y este movimiento, transmitido por medio de combinaciones de palancas, hace el efecto que producía el regulador a mano. La figura 207 representa las masas unidas al manguito de la derecha, que está invariablemente unido al eje y no tiene ningún movimiento independiente de éste; otras varillas enlazan a las masas el manguito de la izquierda, que puede resbalar a lo largo del eje cuando varía la velocidad; a este manguito se une la palanca R, que por su movimiento produce las del elemento regulador.

La figura 208 representa un regulador de fuerza centrífuga que no obra sobre la admisión, sino sobre la inflamación. Consta de dos volantes A y B, uno dentro del otro: el volante A es el del eje de la magneto y el B es el del eje motor. Interiormente al volante A están sujetos, con los pernos D D, dos sectores C C que aprietan al volante B por la acción de los muelles E E, unidos entre sí por el anillo F.





Cuando el movimiento del volante B se inicia, el eje A tiene el mismo movimiento de rotación que B, a causa de la presión de los sectores C C, y la magneto producirá electricidad para la inflamación de la mezcla en los cilindros; pero cuando la velocidad del motor aumenta, los sectores C C se separan suavemente del B, venciendo la acción de los muelles EE; el volante A girará menos deprisa y la magneto dará una inflamación más retardada, que producirá la disminución de velocidad del motor.

*Retardador y acelerador.*—El regulador obliga al motor a girar a una velocidad constante; pero es menester unas veces disminuir la velocidad de marcha sin hacer intervenir el mecanismo del cambio, y otras, por el contrario, es preciso aumentarla: para conseguir lo primero está el *retardador*, que no es otra cosa que un enlace con el regulador automático, de tal modo dispuesto que al accionar una varilla o palanca modifique este aparato, haciéndole funcionar a menor velocidad. Para conseguir el aumento momentáneo de velocidad del motor está el *acelerador*, generalmente accionado por un pedal, que es una sencilla disposición para suprimir la acción mecánica del regulador.

**Aparatos destinados a producir el arranque de los motores.**—Hasta aquí hemos estudiado los motores de automóviles cuando éstos estaban en marcha, y de este modo veíamos el funcionamiento de los elementos que constituyen el coche; pero llegará un momento en que el motor tenga que detener su marcha durante una parada voluntaria para evitar el gasto inútil de esencia que supondría tenerle en movimiento, y sabemos que para esto bastará cortar la inflamación; momentos después será preciso ponerle en marcha para continuar su camino, y entonces no bastará con restablecer la corriente eléctrica, pues la inercia de todas sus piezas se opone a que se inicie el movimiento, sino que será necesario vencer esta inercia y producir dos o tres explosiones para restablecer el giro del árbol motor.

Esto se consigue moviendo a mano la *manivela de arranque*, que, montada en el extremo anterior del cigüeñal, engrana con él cuando se la hace girar en el sentido de la rotación del motor. Al mover en sentido apropiado la manivela gira el cigüeñal y los émbolos aspirarán, comprimirán, expansionarán o expulsarán la mezcla gaseosa. Será, pues, preciso, según esto, vencer por medio de la manivela la resistencia que éstos ocasionan.

El arranque de los motores de explosión requiere ciertas pre-





cauciones, sobre todo para los de gran potencia. Existe el peligro de que el avance de la inflamación pueda ocasionar la explosión en tal momento que sea inevitable o muy fácil de causar la rotura del brazo del que actúa sobre la manivela. En efecto, cuando hacemos girar la manivela del motor, llega un instante en el cual notamos un aumento muy grande de resistencia y un efecto pare-

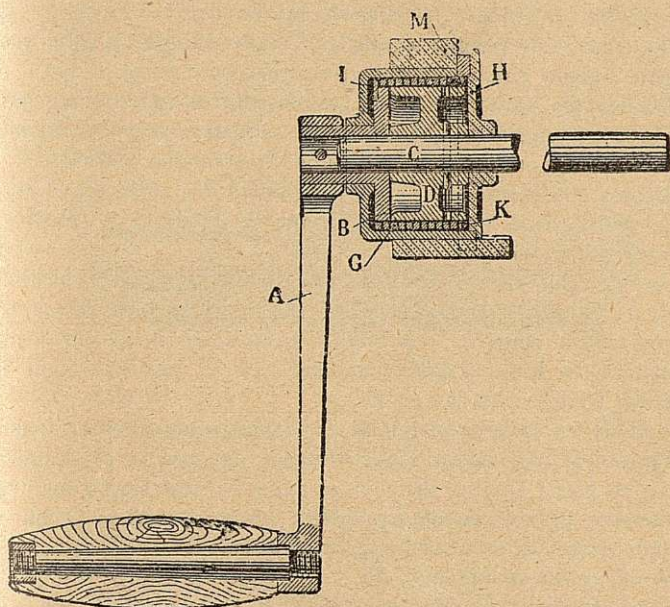


Fig. 209.

cido a cuando se comprime un muelle en espiral; entonces la manivela trata de girar en sentido contrario al movimiento que nosotros le damos, siendo los gases comprimidos los que obran de esta manera a modo de resorte, y para poder vencer la compresión tenemos que dar un nuevo y fuerte impulso, que haga al volante vencer esa resistencia en virtud de la inercia de su masa en movimiento. Al conseguirlo habremos pasado el punto muerto superior de algún émbolo, se habrá producido una explosión y el motor comenzará a moverse. Ahora bien, si la chispa estuviera avanzada, la explosión se produciría necesariamente antes de llegar el





émbolo a su punto muerto superior, y como nosotros hemos movido la manivela dándola un gran impulso para pasar el punto muerto y producir después de este paso la explosión, y ésta se produce antes, el émbolo es empujado bruscamente y con toda la fuerza de la mezcla explosiva en sentido contrario al movimiento que traía, arrastrará el árbol motor y éste a la manivela, que, tirando bruscamente o chocando con el brazo del conductor, si está mal colocado, puede ocasionarle lesiones de importancia.

Para evitar este peligro se emplean manivelas que el árbol motor arrastra cuando gira en sentido contrario.

Pero hoy día, tanto para evitar esos peligros cuanto para que el conductor no tenga que abandonar su asiento para poner en movimiento el motor, se emplean aparatos de *arranque automático*.

Podemos considerar los aparatos destinados a producir el arranque divididos en dos grupos: *manivelas de arranque* y *aparatos de arranque automático*.

*Manivela Gautreau*.—Esta manivela (fig. 209) está constituida del siguiente modo: la manivela A está unida al cubo B, por cuyo interior pasa el cigüeñal C penetra a rozamiento suave por la pieza de madera D. Un manguito, montado en el cigüeñal, tiene una garra que puede engranar en D.

Arrollado en D hay un muelle G, cubierto por la tapa I, unido al bastidor M del coche. Los extremos del muelle están unidos, uno en la pieza D y el otro en el cubo B, unido a la manivela. Cuando ésta gira el muelle se aprieta sobre el tambor D, que girará también. Como D está cogido por la garra del cigüeñal, le arrastrará en su movimiento.

Si por efecto del avance al encendido la explosión diese lugar a que el árbol motor girase en sentido contrario, este giro arrastraría a la pieza D unida al muelle G, el cual, al girar en el otro sentido, se aflojaría y el cubo B y la manivela A no participarían de ese movimiento.

*Aparatos de arranque automático*.—De estos aparatos, unos emplean la fuerza expansiva de algunos gases licuados; otros, la fuerza expansiva de un muelle o resorte, según el mismo principio de los aparatos de relojería; otros emplean un motor eléctrico, utilizando acumuladores; otros, aire comprimido, y otros, por fin, se valen de una bomba para introducir la mezcla explosiva a presión en los cilindros y producir su explosión por una chispa eléctrica. Procuraremos dar una idea ligera de esos distintos sistemas.





El *cinógene* es un aparato que emplea la gran fuerza expansiva del ácido carbónico líquido, encerrado en una botella de acero a 60 kilogramos de presión por centímetro cuadrado.

Consiste (fig. 210) en un cilindro, cuyo interior está dividido en dos partes por un émbolo que tiene por carrera la mitad de longitud del cilindro. La varilla del émbolo es una cremallera, y en el extremo opuesto al émbolo hay una pieza cilíndrica de poco espesor, pero de bastante resistencia, sobre la cual se apoya un muelle en espiral, que al cesar la expansión hace volver al émbolo al principio de su carrera.

El movimiento se transmite al árbol motor del modo siguiente: el eje lleva en su extremo un piñón, visible en la figura, y en el

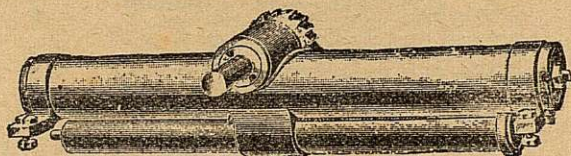


Fig. 210.

centro otro piñón que engrana con la cremallera: el primer piñón transmite su movimiento de giro a un tercer piñón situado en el eje de la manivela.

Veamos el funcionamiento del aparato: al extremo izquierdo del conducto que se ve debajo del cilindro se une la botella que contiene el ácido líquido, y por medio de una llave se pone el interior de la misma en comunicación con el cilindro; el gas líquido, al encontrarse con esa disminución de presión, se expande, y la fuerza que adquiere se emplea en empujar el émbolo; la cremallera arrastra al piñón visible por medio del oculto, y aquél, por el eje de la manivela, al árbol motor. Las dimensiones de la cremallera y la relación de radios de los piñones son tales, que durante el recorrido completo del camino que hace la cremallera el árbol da tres o cuatro vueltas. Cuando el émbolo ha llegado al fin de su carrera se abre la llave que le pone en comunicación con el exterior y el resorte lleva a aquél al principio del cilindro.

Un aparato fundado en la expansión de un muelle lo tenemos en la figura 211; es un acumulador mecánico de muelle, que se carga automáticamente. Su constitución y funcionamiento son como sigue:





El muelle en espiral es plano, de 80 mm. de anchura, y está en B; uno de los extremos está fijo a la cubierta A y el otro al eje C de sección cuadrada, mediante el manguito D. Cuando el muelle se arrolla sobre el manguito, la cubierta A no tiene movimiento de giro, por impedírselo el freno F. El giro del cigüeñal C está impedido por la rueda E dentada, provista de un fiador que la impide girar.

Aflojando el freno F, la cubierta A, arrastrada por el muelle,

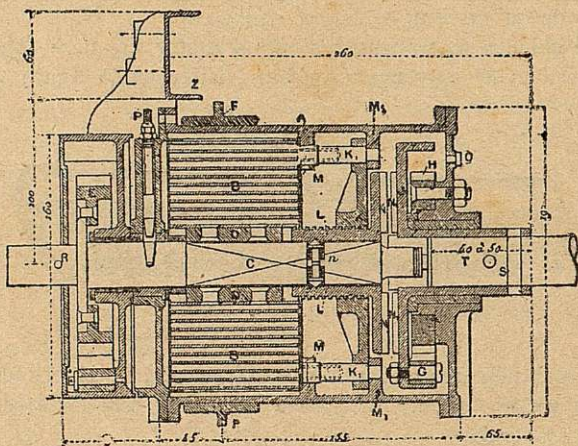


Fig. 211.

comienza a girar en sentido del motor, y estando embragada sobre el cigüeñal del mismo le hará moverse. Este embrague se consigue del modo siguiente: la cubierta A lleva en su interior la rueda dentada H, que, por medio de los fiadores G G sujetos al disco J, acunado sobre el cigüeñal, obliga a éste a girar al mismo tiempo que aquélla; mientras esto ocurre, C permanece fijo, retenido por la rueda E unida a él, que no puede girar en ese sentido porque se lo impide el fiador fijo al bastidor. En estas condiciones, el motor arranca. Ahora bien; el disco K lleva la tuerca del tornillo que exteriormente posee el manguito L. El disco se fija a la cubierta A por los pernos K<sup>1</sup>, por los cuales pueden resbalar los orificios del disco K.

Si el manguito L gira, su tornillo obliga a desplazarse al disco K de derecha a izquierda, hasta que se apoye contra MM; pero





si después de esto K continúa girando con la cubierta, obligará al manguito L a moverse en sentido contrario, esto es, de izquierda a derecha.

En este momento el disco N del manguito L se apoya contra el N<sup>1</sup>, del platillo J, y al verificarse este embrague de fricción se acaba la fuerza del muelle.

Para cargar el aparato basta un solo movimiento: apretar el freno; la cubierta A se detiene y el muelle B se arrolla sobre el manguito D del cigüeñal C, y es llegado el momento de separar N de N<sup>1</sup>; mientras el muelle B se monta, el manguito L del disco N gira y obligará al disco K a moverse de izquierda a derecha hasta que llegue a M<sup>1</sup>; en este instante el muelle B está montado, y al seguir el manguito L girando y K permanecer fijo, el manguito L tiene que moverse y lo hace de derecha a izquierda; arrastrando al disco N, se produce la separación entre N y N<sup>1</sup>; el aparato está montado, y bastará aflojar el freno F para que vuelvan a repetirse todos estos movimientos.

Si el motor no arrancara una vez terminada la expansión del muelle, bastará poner una manivela en el extremo R del cigüeñal C y hacerle girar para montar el muelle; repitiéndose esta operación cuantas veces sea preciso hasta conseguir el arranque del motor.

El sistema de *arranque por medio de un motor eléctrico* exige llevar en el coche una batería de acumuladores.

Desde que las magnetos comenzaron a emplearse para la inflamación de la mezcla, los acumuladores cayeron en desuso, debido a que había que atender a su recarga, la cual requería, como ya hemos dicho, varias horas, una corriente eléctrica apropiada y un cuadro de carga, que no siempre se encontraban en los viajes.

La generalización del alumbrado eléctrico, tanto en el interior de las carrocerías como en los faros y linternas, ha hecho que los automóviles lleven una pequeña dinamo movida por el motor de explosión del coche, la cual necesita una batería de acumuladores que la sustituya en las paradas. Combinados así los acumuladores con el pequeño generador eléctrico, desaparecen muchos de los inconvenientes que dijimos tiene.

En un automóvil que tenga alumbrado eléctrico por dinamo es muy cómodo instalar el arranque automático por medio de la electricidad, porque ya lleva la batería de acumuladores indispensable y es suficiente agregar un motor eléctrico, según vamos a ver.





Los motores eléctricos usados en los automóviles tienen un fundamento semejante al de las dinamos explicadas en la página 192. En ellos el arrollamiento inductor está generalmente colocado en serie (fig. 212), con el circuito exterior T.T. La corriente llega de

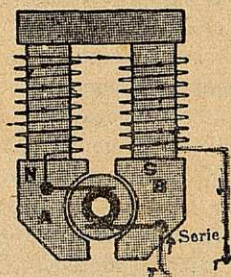


Fig. 212.

la batería de acumuladores, según marcan las flechas, recorre el inducido, sale de él por N, pasa por el arrollamiento inductor, sale por S y vuelve al acumulador por la masa del coche.

La figura 213 representa exteriormente el motor eléctrico Leece-

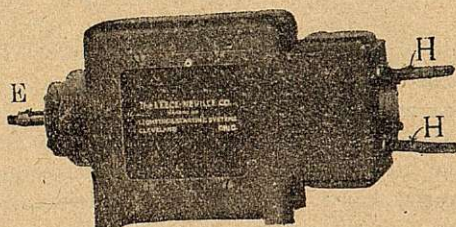


Fig. 213.

Neville, que llevan algunos automóviles americanos para producir el arranque automático. Ese motorcito va instalado en el bastidor, cerca del volante. H, H representan los hilos que vienen de los acumuladores, y E el eje donde se monta un piñón.

La figura 214 muestra en conjunto la disposición del sistema. El volante 9 del motor de explosión tiene una rueda dentada 8 que puede engranarse con el piñón 5, corredizo en el árbol 4. Este árbol se mueve, gracias al engranaje 3-2, al poner en marcha el motor eléctrico.





Cuando el conductor quiere arrancar, lleva la *palanca de marcha 15* a la posición *14*. Esto hace que la varilla *19* tire del piñón corredizo *5* y le engrane en el volante *9* y, al mismo tiempo, que el conmutador *11* ponga en comunicación la batería de acumuladores *17* con el motor eléctrico *1*. Entonces éste principia a moverse y hace girar el volante del motor de explosión. Cuando comienzan las explosiones en los cilindros, se retira la palanca de marcha *15* de la posición *14*, lo que separa el piñón corredizo *5* del volante y corta la comunicación de los acumuladores con el motor.

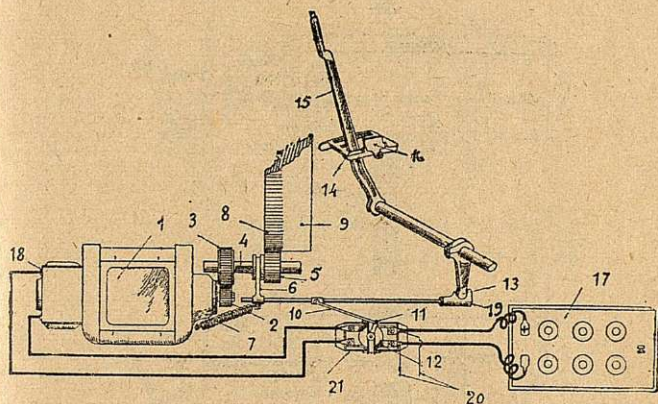


Fig. 214.

Hay otros sistemas más corrientes, en los que el engrane del motor eléctrico con el motor de explosión se efectúa de una manera mecánica, según muestra la figura 215, al apretar sobre un pedal. Entonces, una horquilla arrastra el piñón *J* y le engrana con los dientes del volante *F G*. Al propio tiempo, en el primer momento de apretar el pedal, la pieza metálica *P* se pone en contacto con *PI* y se cierra el circuito de la batería con el motor, pasando por una resistencia *R* para que el motorcito eléctrico comience a marchar lentamente. Después, cuando el pedal se ha hundido más, la pieza *P* pasa a tocar sobre la *Q*, y entonces el circuito de la batería y motor queda libre de la citada resistencia, y el motor eléctrico gira con su velocidad normal de régimen.

El procedimiento de arranque *con aire comprimido* se basa en el hecho siguiente: cuando un motor de cuatro cilindros se detie-





ne, su parada tiene lugar de tal modo que los brazos de las mani-

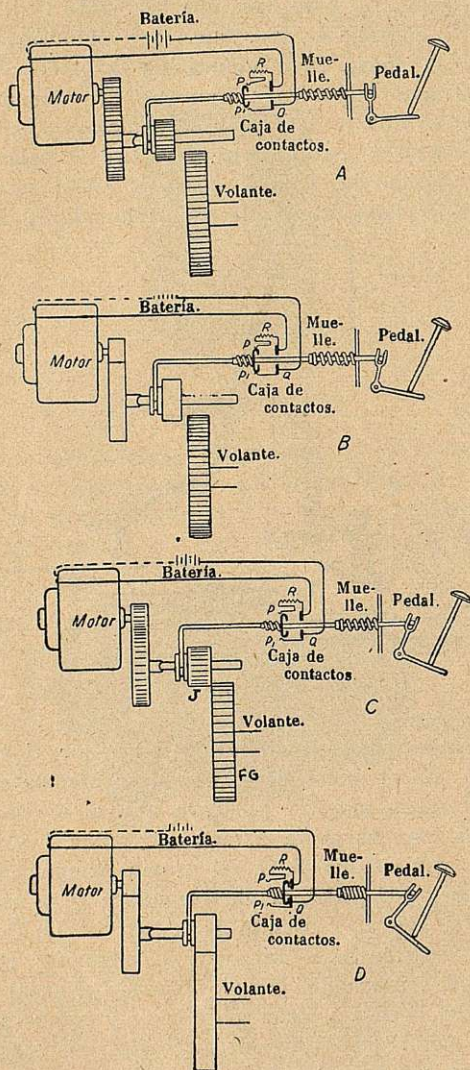


Fig. 215.

velas toman una posición de reposo horizontal, a causa de que el





émbolo que se detiene durante la carrera de expansión está en equilibrio con el que se encuentra en el período de compresión. Resulta de esto que, en el caso de una distribución normal del motor, queda siempre un cilindro en el cual el período de expansión está en los comienzos de su desarrollo. Si entonces, por una disposición apropiada, se toma aire comprimido de un recipiente que lo contenga para enviarlo al cilindro, la experiencia ha demostrado que el émbolo, empujado por aire comprimido a una pre-

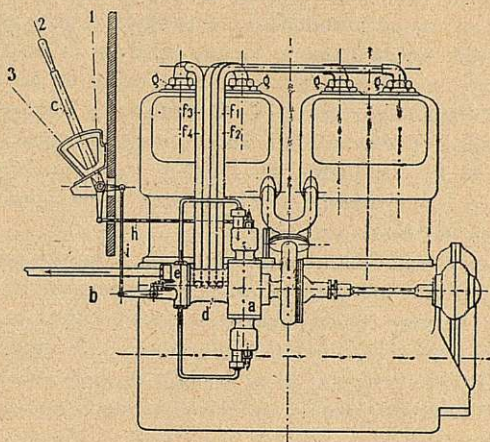


Fig. 216.

sión de tres o cuatro atmósferas, puede vencer la resistencia de compresión del émbolo ascendente durante la carrera de compresión: un exceso de presión considerable obra sobre el émbolo a media carrera, mientras que la presión máxima de compresión tiene lugar en el otro émbolo hacia el fin de su carrera, cuando las masas han adquirido cierta aceleración por efecto del tiempo que lleva actuando el aire comprimido.

A partir del punto muerto superior, el aire comprimido pasa a ejercer su acción sobre el émbolo que antes se encontraba en el período de compresión; de suerte que la velocidad de rotación del árbol de manivelas va aumentando sin cesar.

En este procedimiento de arranque automático tienen lugar los cuatro tiempos del motor, y la única diferencia que existe es que el esfuerzo de la inflamación es reemplazado por el del aire comprimido. La aspiración, la compresión y la expansión se verifican





exactamente del mismo modo que cuando el motor es puesto en marcha por medio de la manivela; con este procedimiento de arranque se puede obtener inmediatamente un número de vueltas muy grande, llegando hasta 600, y presenta las ventajas de una buena volatilización y de un encendido enérgico.

El conjunto del aparato Säurer (fig. 216) consta de una bomba de aire *a*, como las de enfriamiento por agua, accionada por el motor de cuatro cilindros; llena el depósito que existe al final del tubo *b* de aire comprimido a 15 atmósferas, por ejemplo. Para conseguir el arranque automático, la palanca *c* debe ocupar la posición marcada por la línea 3, lo que produce la apertura de una válvula *e*, que pone en comunicación el depósito de aire comprimido con el distribuidor giratorio *d*. Orificios o lumbreras apropiadas, practicadas en este último, abren, según la posición del árbol motor, uno de los conductos,  $f^1$ ,  $f^2$ ,  $f^3$  y  $f^4$ , y puede entonces penetrar el aire comprimido en el cilindro correspondiente por la válvula *g*, que no tiene otro objeto.

La válvula *g* está mantenida contra su asiento por un muelle de tal tensión, que una depresión de  $3/10$  de atmósfera no podrá abrirla, mientras que cede al exceso de presión del aire comprimido.

La palanca *c* puede ocupar tres posiciones diferentes:

Posición 1.<sup>a</sup> La válvula de aspiración de la bomba de aire está constantemente abierta por la varilla *h*, de modo que la bomba deja de funcionar.

Posición 2.<sup>a</sup> La bomba funciona con el depósito y comprime el aire, y la válvula de aspiración funciona libremente.

Posición 3.<sup>a</sup> La válvula *e* está abierta por la articulación *i* y el motor arranca.

Un manómetro sirve para comprobar la presión en el depósito. La válvula de seguridad no será precisa, porque con ayuda de una bomba de émbolo no se puede producir una presión tan elevada que venga a ser perjudicial al depósito.

El aire comprimido almacenado en el depósito puede ser utilizado para hinchar los neumáticos y accionar las señales de aviso. Se dispone con este objeto de una válvula de reducción reglable a voluntad, para permitir pasar a los neumáticos y a las señales una presión constante y reducida, aun cuando en el depósito exista una presión variable y elevada.

Las ventajas que tiene este sistema de arranque son las siguientes:





1.<sup>a</sup> Arranque automático desde el asiento del conductor, sin desarrollo de fuerza por parte de éste.

2.<sup>a</sup> Arranque repetido cuantas veces sea necesario, sin ninguna dificultad.

3.<sup>a</sup> Arranque del motor en frío.

4.<sup>a</sup> Entrada rápida del motor en su período normal de trabajo.

5.<sup>a</sup> Gran velocidad inicial de rotación, de donde se deduce una seguridad absoluta de arranque por consecuencia de una buena volatilización y de un encendido enérgico.

6.<sup>a</sup> Ningún inconveniente para el motor.

7.<sup>a</sup> Adaptación del sistema a todos los motores de cuatro cilindros.

8.<sup>a</sup> Empleo del aire comprimido para inflar los neumáticos, evitándose el molesto manejo de la bomba de mano.

9.<sup>a</sup> Empleo del aire comprimido para accionar los aparatos de señales.

10. Seguridad absoluta y sin peligro para quien lo maneja.

Por último, nos queda el sistema de arranque *por medio de la introducción de una mezcla carburada a presión en los cilindros*, mezcla que se hace explotar por una chispa eléctrica. El principio en que se fundan los que utilizan este sistema es igual al del anterior. Para hacer arrancar el motor es preciso que se produzca una explosión en aquel cilindro que tenga las válvulas cerradas y en el que la manivela esté en el sentido de la marcha.

Veamos cómo se consigue esto: por medio de una bomba de simple efecto, movida a mano, se envía el aire al *dinamógeno*, donde se carbura, y ese aire carburado se impele hacia los cilindros, expulsando los gases quemados que allí encuentre.

Para que el aire pase a los cilindros se requieren las siguientes maniobras: abrir las cuatro llaves de introducción y las cuatro de evacuación, dar enérgicamente, tres o cuatro emboladas y cerrar las ocho llaves.

Es menester renovar la esencia del dinamógeno después de haber puesto en marcha el motor un cierto número de veces.

Una vez cerradas las ocho llaves, basta hacer pasar la corriente y apoyar el pie ligeramente sobre el pedal acelerador para conseguir un arranque inmediato y cierto.

*Disposición para el arranque por contacto eléctrico.*—Cuando está en marcha un motor de cuatro cilindros y se corta la corriente eléctrica que empleamos para la inflamación de la mezcla deto-





nante, el motor se detendrá, y si ninguno de los elementos del mismo experimenta rozamientos anormales, los codos del cigüeñal quedarán en un plano horizontal. Sucederá esto, porque, en virtud de la inercia de las piezas en movimiento, la parada del motor será instantánea y habrá un cierto número de compresiones, que serán vencidas por aquel efecto; mas llegará un momento en que las masas en movimiento habrán perdido, a causa del trabajo que absorben las compresiones, la velocidad que tenían en un principio, y no pudiendo vencer la última compresión, habrá en el árbol motor un comienzo de giro en sentido contrario, causado por la expansión de la mezcla comprimida.

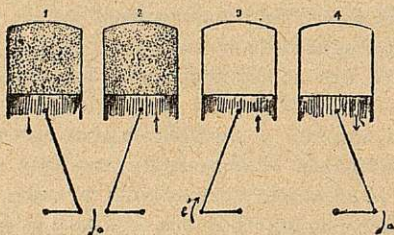


Fig 217.

Para mayor claridad, veamos la figura 217, y valiéndonos de ella explicaremos lo que ocurre. Los émbolos de los cilindros 1 y 4 marchan al unísono: esto es, que suben y bajan al mismo tiempo, sucediendo cosa análoga en el 2 y 3.

Girando las manivelas o codos del cigüeñal de los cilindros 1 y 4 en el sentido de las flechas *a*, los que correspondan a los 2 y 3 lo harán en el de la *b* y las fases del motor serán, como consecuencia: en el cilindro 1, *expansión*; en el 2, *compresión*; en el 3, *expulsión*, y en el 4, *aspiración*.

Lo que sucede en los cilindros 3 y 4 no nos interesa, pues estando abiertas las válvulas de escape y de admisión, respectivamente, no intervendrán en el equilibrio más que como masas en movimiento y, por ser opuestos sus movimientos, se compensarán sus efectos.

En los cilindros 1 y 2 ocurrirá lo siguiente: el émbolo del cilindro 2 comprimirá la mezcla haciendo una parte de su recorrido ascendente hasta el momento en que el esfuerzo de compresión detenga el giro del árbol motor; un instante después la mezcla





comprimida reaccionará sobre el émbolo, empujándolo en sentido contrario al anterior; pero este cambio de sentido en la rotación del árbol obliga a subir al émbolo del cilindro 1, que a su vez comprimirá la mezcla que encierra, y estos movimientos de elevación y descenso de los émbolos en los cilindros 1 y 2 irán siendo cada vez menores, hasta que las presiones sobre las caras superiores de ambos émbolos sean exactamente iguales; en cuyo caso, además de haberse detenido el motor, estarán los émbolos en el punto medio de su recorrido y, como consecuencia, el plano de los codos del cigüeñal será horizontal.

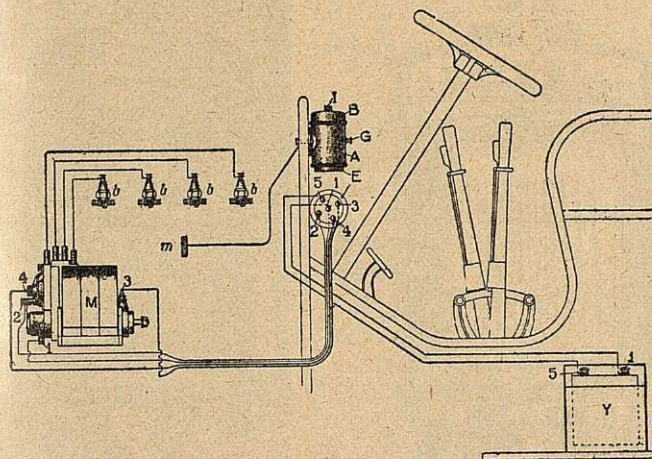


Fig. 218.

Vemos, por tanto, que en todo motor de cuatro cilindros, detenido por falta de chispa para inflamar la mezcla, habrá dos cilindros cargados de ella, uno en la mitad de su período de *compresión* (2) y el otro en la mitad de su *expansión*, estando este último en condiciones excepcionales para que si producimos la inflamación de esta mezcla a medio expansionar inicie el movimiento de rotación del árbol motor.

La figura 218 representa esquemáticamente la disposición adoptada por la Casa Bosch, que emplea para este objeto una bobina o carrete especial B y un acumulador Y. M es la magneto ya descrita (fig. 169), y b, b, b, b son las bujías de los cuatro cilindros.

La bobina o carrete (fig. 219) consta de un núcleo C en forma





de **I**, que lleva dos arrollamientos en el alma de la doble **T**: uno, el primero, de hilo grueso, y otro, el secundario, de hilo fino. Lleva, además, el carrete en su parte inferior el platillo conmutador **D**, movable con la manecilla **G**, y en la superior un autointerruptor **M**, que con el condensador **H** permiten elevar la tensión de la corriente secundaria en el momento del arranque.

El platillo conmutador **D** tiene el doble cometido de permitir, bien el funcionamiento de la magneto **M** una vez puesto en mar-

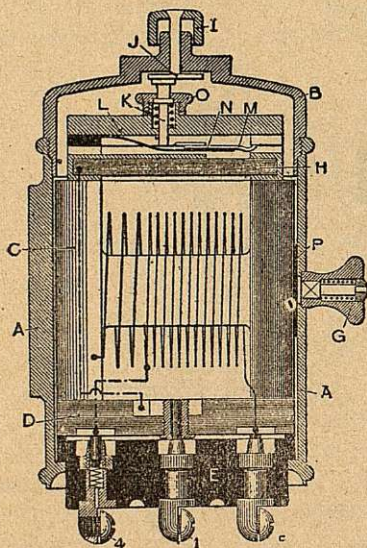


Fig. 219.

cha el motor, bien el del acumulador **Y** para producir el arranque. Una y otra cosa se consiguen sin más que llevar el botón **G** a las letras **M** o **A** de la bobina.

Para conseguir el arranque del motor se efectúan las operaciones siguientes: llevar **G** sobre **A** y apretar en **I** para que entre en juego el autointerruptor; conseguido esto, soltar **I** y llevar rápidamente **G** de **A** a **M**.

El arranque automático se va generalizando tanto en los automóviles americanos, que en ellos ya no va colocada normalmente la manivela para mover a mano el motor.





### III

## De los elementos de movimiento.

### Órganos transmisores.

Una vez que el motor está marchando a una velocidad determinada, es menester que el movimiento de giro del árbol motor se transmita a las ruedas motrices, para que a su vez el giro de éstas produzca la traslación del coche. Todos estos elementos o mecanismos colocados entre el motor y las ruedas motrices los vamos a estudiar, empezando por los embragues.

**Embragues.**—Es éste un elemento de importancia muy grande y su estudio requiere especial cuidado; comenzaremos por demostrar su necesidad.

Supongamos que, iniciado el movimiento de rotación del árbol motor, todos los elementos que antes estudiamos, tales como la carburación, el enfriamiento, la inflamación, etc., funcionen sin interrupción, en cuyo caso el motor irá aumentando su velocidad de rotación hasta alcanzar la normal de régimen; para la cual, en condiciones análogas de carburación e inflamación, tiene el máximo de fuerza, cuyo instante parece ser el más indicado para enlazar por medio del *embrague* el motor y los demás elementos.

Ahora bien; si antes de alcanzar esta velocidad, y todavía mejor en el crítico momento de producirse la primera explosión, que es cuando arranca el motor y tiene, por consiguiente, el minimum de fuerza, se le enlazara al mecanismo que produce el arrastre, seguramente el motor no tendría fuerza y el coche no se movería.

Más todavía; supongamos un automóvil cuyo árbol motor, unido siempre a las ruedas motrices, esté en reposo y queremos poner en movimiento. En el primer momento se ha de vencer, no solamente la inercia y resistencias del propio motor, sino que han de ser ven-





cidas las del coche con su carga, lo que en general no será posible, y el motor no arrancará, si su fuerza es pequeña para vencer tales resistencias, y si su fuerza es mayor podrán producirse averías de grandísima importancia, desde la explosión de los cilindros hasta la rotura de los engranajes o del árbol. Pero aun suponiendo que no sucediera ninguna de estas cosas, solamente en el instante inmediato que sigue a la explosión, que es cuando la fuerza expansiva de los gases es máxima, se produciría el movimiento y el arranque se haría por bruscas sacudidas, que molestarían a los viajeros y perjudicarían a todos los elementos del coche.

Por todo lo que acabamos de decir se comprende la necesidad de un elemento que pueda utilizar el conductor cuando lo juzgue oportuno para unir el motor a las ruedas motrices y arrastrar el coche; este elemento es precisamente el *embrague*.

Los embragues han de cumplir algunas condiciones sin las cuales dejarían de ser prácticamente utilizables; las principales son: sencillez, tanto en el aparato propiamente dicho como en su manejo; que tenga cierta elasticidad, esto es, que si por un efecto cualquiera, exterior e independiente del conductor del vehículo, aumentase de un modo considerable y muy rápidamente la resistencia a la rodadura de las ruedas motrices, esta resistencia no deberá transmitirse íntegra al árbol motor, sino que, permaneciendo fija o casi fija una de las partes del embrague, la otra puede girar sobre la primera sin arrastrarla, dando tiempo a que, enterado el conductor, efectúe el desembrague; es preciso, además, que con las resistencias normales a la rodadura no exista el resbalamiento entre las dos partes de que se compone, y, por último, que sea progresivo, es decir, que no dé lugar al arranque brusco, sino que al comenzar el movimiento del embrague vaya, poco a poco y sin sacudidas, avanzando el carruaje.

Los embragues que se han aplicado al automovilismo son los llamados de fricción, cuyo fundamento es el siguiente: si ponemos dos superficies en contacto, sean de la clase que fueren, y movemos una de ellas en cualquier sentido, arrastrará a la otra por efecto del engranaje existente entre sus moléculas.

Para que el lector se forme una idea de cómo tiene lugar este engranaje molecular, diremos que toda superficie, por bien pulimentada que parezca, está constituida de pequeños granitos que dejan entre sí huecos o espacios también muy pequeños, y que al poner en contacto dos superficies, los entrantes de una penetran en





los salientes de la otra, produciéndose, por efecto de este engrane, el movimiento de las dos superficies al mover una sola.

Los embragues de fricción se clasifican en las nueve categorías siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Embragues de conos.
- 2.<sup>a</sup> Embragues de espiral.
- 3.<sup>a</sup> Embragues de cinta.
- 4.<sup>a</sup> Embragues de segmentos extensibles.
- 5.<sup>a</sup> Embragues de patines.
- 6.<sup>a</sup> Embragues de platillos.
- 7.<sup>a</sup> Embragues de discos múltiples.
- 8.<sup>a</sup> Embragues magnéticos.
- 9.<sup>a</sup> Embragues hidráulicos.

En los embragues de conos, como su nombre indica, las superficies puestas en contacto son de forma cónica, y están, la una unida al volante, y es la que gira constantemente con el árbol motor, y la otra sobre un tronco de cono, unido en el sentido de la rotación de un modo constante a otro árbol, produciendo el movimiento de giro de éste cuando se pone en contacto con la que lleva el volante. En esta clase de embragues, con objeto de hacer mayor la adherencia entre ambas superficies, se recubre a menudo una de ellas, la segunda, de una banda de cuero.

Si los conos tienen su vértice hacia la delantera del coche, se llaman conos rectos, y si está hacia atrás, conos invertidos.

Los embragues de conos pueden subdividirse en:

Embragues de conos rectos guarnecidos de cuero.

Embragues de conos rectos metálicos.

Embragues de conos invertidos guarnecidos de cuero.

Embragues de conos invertidos metálicos.

EMBRAGUES DE CONOS.—Los embragues de conos se componen del *cono macho* y del *cono hembra*; el primero es el que, penetrando en el interior del segundo, produce el embrague.

El representado en la figura 220 es el más simple.

Se compone de un volante V, en cuyo interior va la superficie que forma el *cono hembra*; el eje de V lleva un alojamiento para servir de apoyo al extremo del eje del *cono macho* cuando se produce el embrague. El *cono macho* está formado de un tronco de cono T de la misma sustancia que el volante, recubierto por una banda de cuero C, de iguales dimensiones, con objeto de aumentar la adherencia entre ambos conos. La pieza T lleva de trecho en





trecho, y fundidos con ella, unos pequeños cilindros huecos D, en cuyo interior van colocados otros cilindros macizos P, rodeados de muelles en espiral.

Los movimientos de embrague y desembrague se consiguen por medio de la palanca L, accionada por un pedal, que al ser apretado desembraga el motor, porque separa el *cono macho* del otro, y comprime el muelle R; el embrague lo hace por sí solo el muelle R, sin más que ir dejando elevarse el pedal poco a poco, y cuando

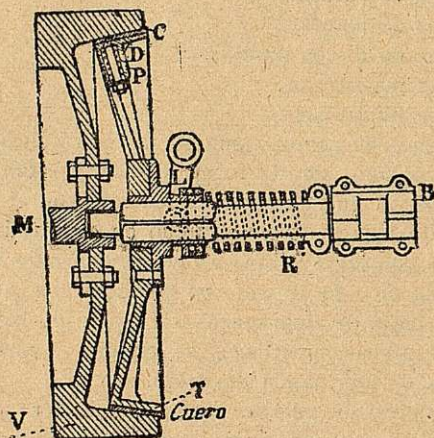


Fig. 220.

las dos superficies cónicas llegan al contacto, entonces entran en acción los cilindros y muelles colocados en D, haciéndose el embrague progresivamente.

En el embrague que acabamos de describir el cono macho está montado sobre un árbol distinto del motor; por consiguiente, podría ocurrir que, por una causa cualquiera, el árbol que sostiene el cono macho sufriera una pequeña desviación de su posición normal, y por pequeña que ésta fuese, sería transmitida íntegra al cono situado en su extremidad; como consecuencia, las dos superficies cónicas de los conos macho y hembra dejarían de estar exactamente centradas, condición indispensable si se quiere que el embrague se haga en buenas condiciones.

Esto lo ha evitado la Casa Martini en su embrague (fig. 221), cuyos dos conos, macho y hembra, están siempre perfectamente





centrados, para lo cual ha hecho que éstos enchufen en el mismo eje, que es precisamente el motor. A es el eje motor, al cual se une el volante V, que forma el cono hembra por un platillo  $t^1$  y pernos  $t$ . El eje A, en vez de terminar en esa parte, se prolonga, pasando a través del cono macho C, en  $A^1$  y  $A^2$ .

El cono macho C está constituido por un tronco de cono  $C'$  recubierto de cuero y provisto de unos nervios normales a su superficie, que van a unirse, mediante el aro  $a$ ,  $a'$  y unos pernos, a un

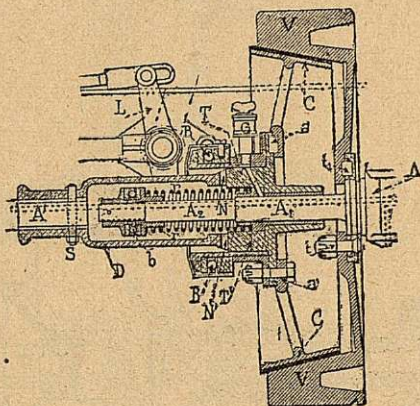


Fig. 221.

manguito que puede resbalar por el eje  $A^1$ , y que lleva unas orejas T,  $T'$  en número de cuatro; este manguito va unido a una caja de bolas B, sobre la cual se aplica el esfuerzo de la palanca de desembrague.

Las piezas C, T y B forman un conjunto empujado por el muelle  $r$  contra el volante V.

Un segundo manguito D, que está unido sólidamente por la clavija S al árbol  $A'$  que envía el movimiento a las ruedas motrices, forma la caja, en cuyo interior se aloja el muelle  $r$  y lleva las orejas N,  $N'$ , que se corresponden con las orejas T del otro manguito.

En la posición que indica la figura, el volante V arrastra al cono C, cuyas orejas T, apoyándose sobre las N del segundo manguito, obligan a girar a éste y al árbol  $A'$ , solidario a él.

Cuando al mover la palanca L hacia adelante la caja B retrocede, arrastrando a T y a C, se habrá efectuado el desembrague,





comprimiéndose el muelle *r*. Este muelle, por un extremo se apoya en el primer manguito y por el otro en una caja de bolas *b* fija al árbol *A*<sup>2</sup>.

La figura 222 representa el embrague-freno de la Casa Chenar-Walcker. Unida al volante va una pieza cónica, que forma el cono hembra. El cono macho está formado de dos superficies troncocónicas, unidas por las bases mayores; estas dos superficies tienen distinto ángulo en el vértice de los conos a que pertenecen, siendo

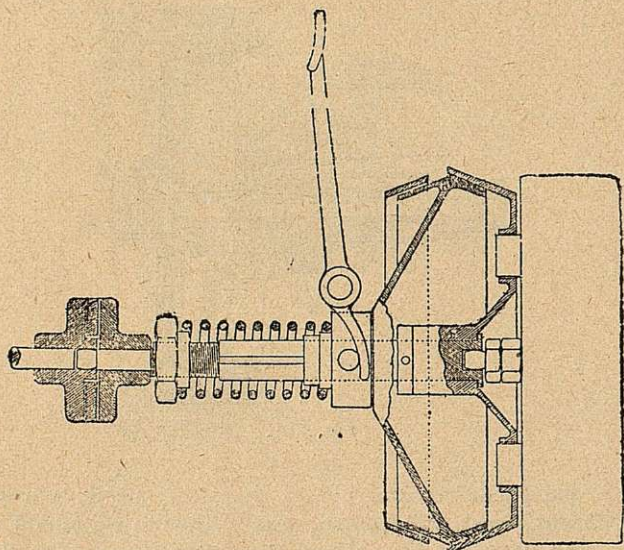


Fig. 222.

menor el de la opuesta al volante. Al bastidor va fijada otra pieza troncocónica, cuya base mayor mira hacia el motor, y en ella puede encajar el tronco cónico posterior del macho. Sirve para frenar el árbol que lleva el cono macho, cuando se verifica el desembrague, facilitándose así el engrane de los piñones en la caja del cambio de velocidades, que luego estudiaremos.

Por medio del pedal se puede dar al cono tres posiciones: la primera es la que tiene la figura, y en ella está embragado el motor; la segunda, que corresponde al desembrague, se consigue con apretar el pedal hasta que se separen el cono macho y el cono del





volante, y la tercera se obtiene apretando hasta el máximo el pedal, con lo cual se habrán puesto en contacto el cono posterior del macho y el fijo al bastidor.

La figura 223 representa un tipo de embrague por cono de cuero invertido. En la extremidad del árbol motor A está enchavetada

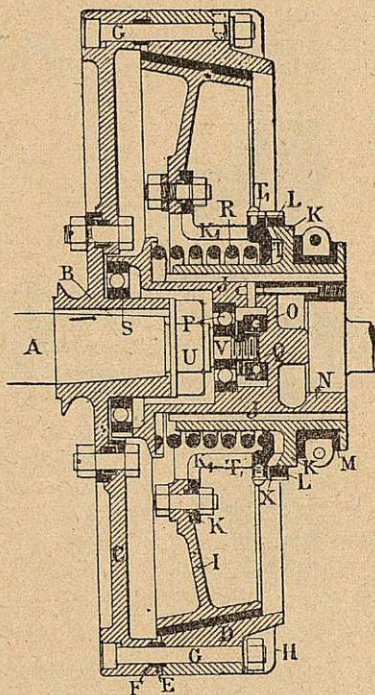


Fig. 223.

y mantenida con una tuerca U una corona B, en cuya periferia se atornilla un platillo de fundición C. En la llanta de este platillo está atornillada con los pernos G otra corona de acero fundido que constituye el cono hembra. El cono macho I, que es de aluminio guarnecido de cuero, va atornillado a la pieza de acero K, que tiene cuatro mortajas K<sup>1</sup>, en las que resbalan otros tantos dedos T<sup>1</sup>, pertenecientes a la arandela T que sirve de apoyo al resorte R.

Exteriormente, los dedos T<sup>1</sup> se apoyan contra la tuerca L, que



sirve para regular la tensión del resorte, atornillándola más o menos en la pieza K.

M es el collar que, unido por medio de palancas a un pedal, sirve para desembagar. La pieza K, montada por medio de ranuras longitudinales sobre la pieza J, resbala sobre ella cuando se embraga o desembaga. La pieza J está sostenida por dos rodamientos de bolas, uno el S y otro el P, sobre el árbol motor, y a ella va unido, por una caja cuadrada N, el árbol que transmite el movimiento.

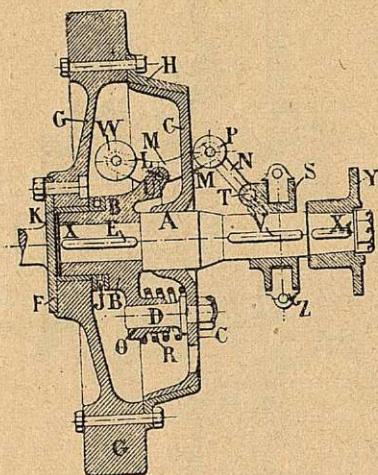


Fig. 224.

Los embragues de fricción metálica van generalmente en un baño de aceite y exigen un empuje superior al que es necesario en los conos recubiertos de cuero; el frotamiento suele hacerse entre fundición con acero, o bronce sobre acero o fundición.

La figura 224 representa un embrague de conos metálicos invertidos. El árbol de embrague X X' lleva, sujeta con la chaveta E, una pieza B que puede girar frente al anillo de bronce K que lleva el volante G del motor. Dicha pieza B tiene tres brazos como el U colocados a 120° los unos de los otros, y tres candeleros como el O alternados con los brazos. Los candeleros sirven de guía a los pezones D, sujetos en la cara interior del platillo del cono macho, destinados a arrastrarle y mantenerle centrado.





Alrededor de cada pezón hay un resorte de gran potencia.

Cada uno de los brazos lleva articulado en L un balancín M, que de un lado tiene un contrapeso W y por el otro una roldana P que puede rodar en la cara exterior del cono macho.

Una pequeña biela N enlaza el brazo exterior del *balancín* M con la pieza S que lleva el collar Z, que se acciona por medio del pedal.

Si con la ayuda de éste se empuja hacia el motor el anillo S, las tres roldanas P rodarán y empujarán al cono C, provocando el desembrague.

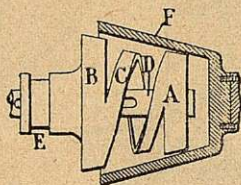


Fig. 225.

La figura 225 es el esquema de un embrague que se puede considerar como perteneciente a una clase intermedia entre los embragues de conos y los embragues de espiral. Es muy progresivo y exige muy poca presión en el sentido del eje. El cono macho se compone de dos partes: A y B, unidas por una espira elástica C. En el momento del embrague comienza trabajando el cono A, y el esfuerzo de torsión producido por el arrastre tiende a enrollar a C y atrae al otro cono B, que hace en seguida presa.

**EMBRAGUES DE ESPIRAL.**—Están basados en el principio de los frenos de cuerda; una cinta de acero de sección rectangular decreciente, sujeta por sus dos extremos, va enrollada en un tambor de acero.

La figura 226 nos muestra un ejemplar de este sistema, que ha sido empleado por Casas de gran reputación.

El volante P, enchavetado en el árbol motor A, lleva en su centro una cubeta N unida a la llanta P por radios V en forma de paletas para que sirva de ventilador. En la cámara formada por la cubeta N se aloja un tambor T de acero, atornillado al árbol de embrague, y sobre dicho tambor se arrolla la espiral s, uno de cuyos extremos va sujeto en a al volante, y el otro, b, está unido a





una chapa movable *h*, que tiene una varilla *i* enlazada con una palanca *l*, provista de una roldana *g* que rueda sobre una campana *f* de acero templado.

Para embragar, el resorte *R* empuja la campana hacia el motor, la roldana rueda sobre la campana, separándose, por tanto, la palanca *l* para formar un ángulo mayor con la vertical, y por medio de *i* y de *h* tirará del extremo *b* de la espiral y ésta se aplicará contra el tambor. Para desembragar basta retirar ligeramente con un pedal la campana *f*, comprimiendo el resorte *R*.

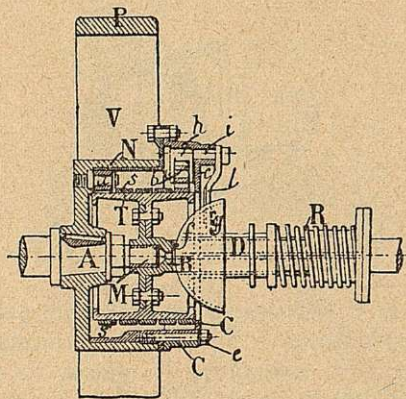


Fig. 226.

**EMBRAGUES DE CINTA.**—En este tipo de embrague la acción se produce por el aprieto de una o varias cintas de acero alrededor de un tambor, como en los frenos. La figura 227 representa el embrague Mors. El tambor sobre el que se frena está unido al volante *V* del motor. Entre el tambor y el interior del volante están alojadas dos cintas de freno *G*, cuyos extremos fijos *F* y *F'*, diametralmente opuestos, pertenecen a una pieza *C* que forma parte del árbol de embrague *B* y gira con él. Los otros extremos de las cintas de acero van enlazados a dos palancas *P* y *P'*, cuyos ejes de giro *H* y *H'* están sobre la pieza *C*. El aprieto de las cintas *G* se produce por medio del resorte *R*, haciendo avanzar el anillo cónico *K*, que separa las dos palancas *P* y *P'*.

**EMBRAGUES DE SEGMENTOS EXTENSIBLES.**—Los embragues de segmentos extensibles pueden dividirse en dos clases: los que tienen





frotamiento de cuero con metal y los de frotamiento de metal contra metal, estén o no engrasados.

En la mayor parte de los embragues de este sistema no hay el

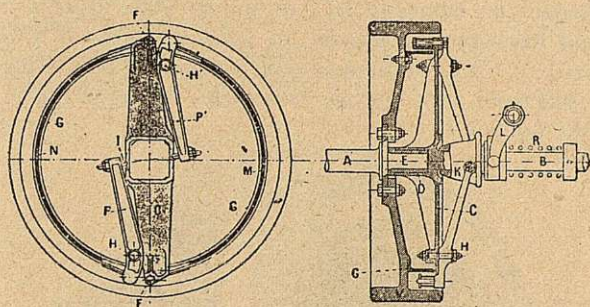


Fig. 227.

inconveniente que otros tienen de producir un empuje longitudinal, y además su acción es muy suave.

La figura 228 es un esquema del embrague más sencillo del tipo

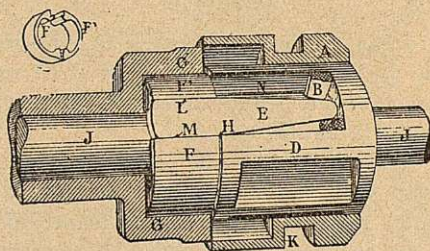


Fig. 228.

que estudiamos. J es el árbol de embrague en el que está enchavetada la pieza D. Tal árbol va loco dentro del manguito G, que forma la parte central del volante del motor. F y F' son los segmentos extensibles que pueden frotar en el interior de G. Sobre la pieza D resbala un manguito A, en el que hay practicada una garganta K destinada a recibir el collar que se acciona con el pedal. Dos taquillos B y C, de acero templado, que en la figura se ven en corte, atornillados en el interior del manguito A, siguen los movimientos





de éste y obligan a las D y A a girar juntas. Entre los dos segmentos de fundición F y F' hay alojada una chaveta de acero E.

En la figura aparece el sistema desembragado. Si se mueve hacia la izquierda el manguito A, se moverán también los taquillos B y C, y llegará un momento en que uno de ellos toque a la chaveta, la cual hará que se separen un poco las caras L y M de los segmentos F y F', y, continuando su acción, llegarán éstos a separarse lo suficiente para que sus superficies hagan presa en la cara interna del tambor G.

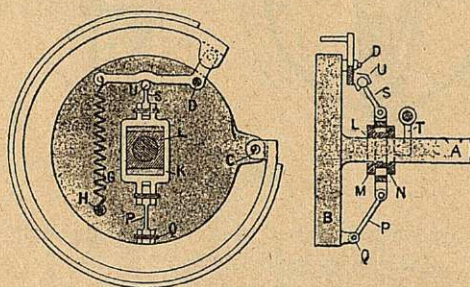


Fig. 229.

El embrague de los coches Brouhot es de este género. En el árbol de embrague A (fig. 229) hay una pieza B en cuya periferia va arrollado el segmento que se aplica contra el interior del volante, no representado en la figura.

El segmento tiene dos puntos de giro. Uno en C, fijo sobre la pieza B, y el otro sobre el brazo menor de una palanca, cuyo eje es D. Esta palanca tiene su otro extremo mantenido por un resorte G, de modo que en la posición normal el segmento está aplicado contra el volante. Para desembragar hay una pieza en forma de marco K, que puede resbalar sobre el árbol A y que está articulada de un lado por medio de la biela P con la pieza B y de otro por la piecicita S que entra en un alojamiento de la palanca D. Si por medio de la horquilla T empujamos por el lado N al marco, como está articulado en Q, se elevará y la pieza S empujará hacia arriba el brazo largo de la palanca D, y se cerrará el segmento dejando de tocar en el volante.

El embrague Bailleul está constituido del modo siguiente (figura 230): un tambor de acero T, sobre cuya superficie interior se





ha de efectuar la adherencia, está sólidamente unido al volante del motor.

En el interior del tambor va colocado lo siguiente: en el eje, un cono C que puede penetrar más o menos en el tambor. Sobre la superficie de este cono se apoyan unos rodillos R, en número de dos y opuestos diametralmente; estos rodillos R y las piezas P unidas a ellos empujan los segmentos S contra el tambor; los segmentos S, de suficientes dimensiones para producir el arranque del

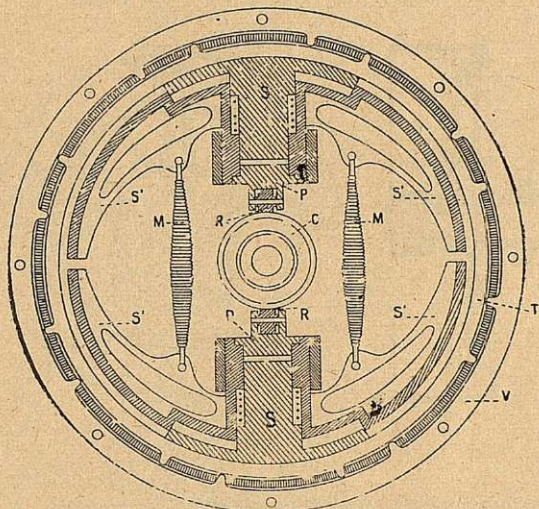


Fig. 230.

coche de un modo suave y progresivo, no lo son al aumentar la velocidad, y para hacer mayor la superficie de rozamiento están los segmentos S', los cuales son empujados por unos resaltos de las piezas P y, resbalando sobre las S, vienen a aumentar la superficie de fricción y a producir un embrague perfecto a todas las velocidades.

**EMBRAGUES DE PATINES.**—La figura 231 puede servir para dar una idea del principio en que se fundan los embragues de patines.

O es una cubeta montada sobre el árbol motor. La parte móvil, enchavetada en el árbol de embrague, se compone de una pieza central R, que tiene una serie de guías tubulares Q en las que resbalan los vástagos S de los patines de embrague T. Dichos vásta-





gos S tienen en sus extremos unas especies de cremalleras en las que engranan los sectores dentados N de unas palancas P. Los dedos C, pertenecientes al manguito B accionado por el pedal, obran sobre las palancas P y se efectúa el desembrague. Los patines T van recubiertos de cuero y están apretados contra la cubeta durante el embrague por la acción de los resortes K.

En otros modelos, los sectores N se sustituyen por roldanas que se mueven sobre anillos cónicos o por sistemas de bielas articula-

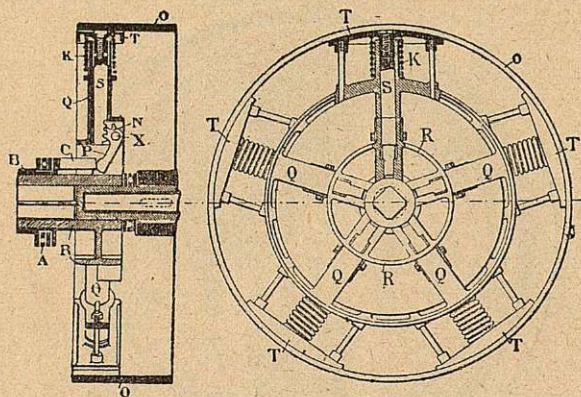


Fig. 231.

das. Otros constructores han reemplazado los patines de rozamiento cilíndrico por otros cuya superficie de presa está constituida por segmentos de doble cono.

**EMBRAGUES DE PLATILLOS.**—El embrague Dion-Bouton, representado esquemáticamente en la figura 232, está constituido del siguiente modo: el árbol motor lleva un platillo de fundición A, que gira con él y cuya posición es invariable: enfrente de este platillo A y a muy corta distancia de él hay otro B, que gira arrastrado por A, por estar ambos unidos por unas varillas metálicas, una de las cuales está representada en K; este platillo B puede aproximarse o alejarse de A, resbalando oportunamente sobre las varillas que los unen.

Entre los dos platillos A y B hay otro tercero C que forma cuerpo con el árbol del cambio de velocidades y cuyo eje atraviesa libremente el A, que gira loco sobre él.





En la posición que ocupan los tres platillos en la figura, girarán los A y B; pero el C quedará inmóvil y el motor estará desembragado; hagamos ahora al platillo B resbalar sobre las varillas que le

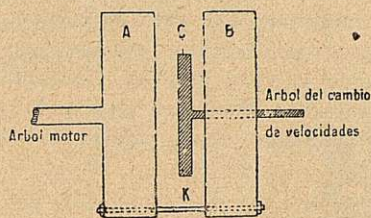


Fig. 232.

unen al A hasta que se apriete fuertemente con el C, y desde este instante el platillo C será arrastrado por el movimiento de giro de los otros y el motor quedará embragado.

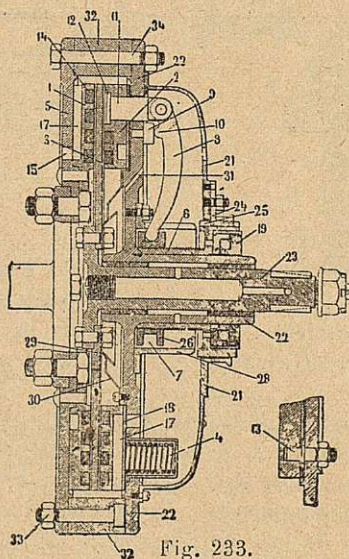


Fig. 233.

Las figuras 233 y 234 representan cortes de dos embragues de este género. La numeración que designa las diferentes piezas es la misma para las dos figuras.—I. Platillo de fundición unido al ár-





del motor y roblonado en el plato 5.—2. Platillo de fundición, arrastrado en el movimiento de giro del árbol motor por los pernos 13 y que tiene un movimiento lateral.—3. Platillo de acero unido al eje del cambio de velocidades.—4. Muelles de presión que producen el embrague.—5. Pato sujeto con pernos al árbol motor.—6. Manguito roscado exteriormente, que tiene por objeto regular la separación entre 2 y 3.—7. Garganta de apoyo de la palanca 8.—8. Palanca que sirve para separar los platillos.—9. Tope para detener el movimiento de la palanca 8.—10. Saliente de la

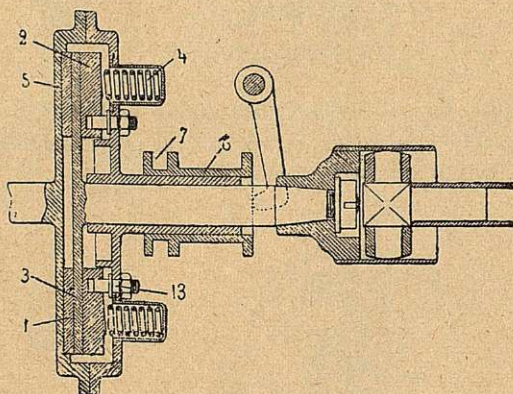


Fig. 234.

palanca 8 que se apoya en 9.—14. Aros de grafito embutidos en los platillos 1 y 2.—15, 16 y 16<sup>1</sup>. Orificios para entrada de aire.—17. Aletas de enfriamiento.—18. Contraplaca para el apoyo de los resortes.—21. Cáster de aluminio.—22. Pieza para centrar el eje 23 del platillo 3.

Todos los embragues necesitan poder suprimir el huelgo que, por efecto de los desgastes, se produzca entre sus diferentes partes. En el que nos ocupa, detrás del platillo 2 hay un manguito, sobre el cual obran las palancas de desembrague, y este manguito está fijo por medio de una varilla que le impide girar. Si queremos reducir la separación entre los platillos, bastará quitar la varilla y atornillar el manguito, y por esta sencilla operación queda suprimido todo huelgo; en el caso de que lo necesario fuese separar los platillos, se harían las operaciones contrarias.





He aquí otro modelo sumamente sencillo, empleado por la Casa Sizaire et Naudin. El volante V (fig. 235), enchavetado en el árbol motor A, tiene en su llanta una garganta C cuyo reborde D sirve de apoyo a dos palancas I articuladas en E sobre las orejas G del platillo F, que pertenece al árbol del embrague. La cara izquierda (con arreglo a la posición de la figura) de ese platillo F se apoya

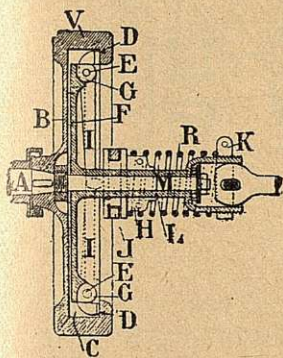


Fig. 235.

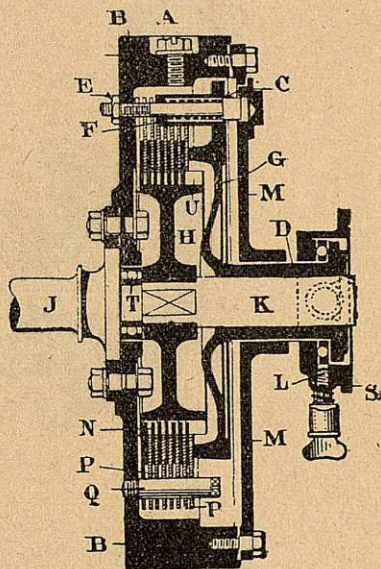


Fig. 236.

perfectamente sobre la cara derecha B del volante. El embrague tiene lugar por la adherencia de ambas caras, apretadas una contra otra por las palancas I, mandadas por el anillo H, que está empujado por el resorte R.

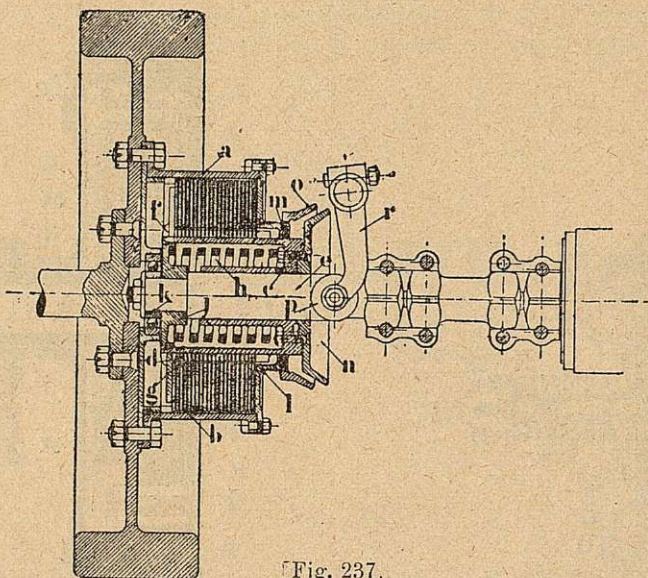
Para desembragar es suficiente actuar por medio de un pedal sobre el anillo H, corriendo éste hacia la derecha. La tensión de resorte R se regula con la tuerca K.

**EMBRAGUES DE PLATILLOS MÚLTIPLES Y DE DISCOS.**—Estos embragues ocupan muy poco espacio y son progresivos. El representado en la figura 236, que se emplea en los coches Argyll, está alojado en el reducido espacio de un volante ordinario.



El árbol motor J lleva, como de costumbre, el volante B, en cuyo centro está alojado un rodamiento de bolas T que soporta la extremidad del árbol de embrague.

Los platillos de fricción P, en número de ocho, están ensartados por los ejes Q atornillados en el volante. Por otra parte, el árbol K tiene un volantito H que lleva otros siete platillos de fricción N.



[Fig. 237.]

ción N. Estos platillos pueden separarse más o menos entre sí, porque resbalan en los dientes U que tiene el volantito. Lo mismo les ocurre a los platillos P, ensartados por los ejes P.

Cuando el motor está embragado los discos P y N giran juntos, apretados unos contra otros por un platillo G que está sometido a la acción de los resortes C, alojados en los tubitos F que forman parte del platillo G.

Los resortes se apoyan por un lado en el fondo de estos tubitos, y por otro en las cabezas de los ejes E fijos al volante B. Se ve, pues, que un esfuerzo tiende a separar el platillo G de la tapa M para que apriete los 15 discos entre sí, arrastrando de ese modo la pieza H y el árbol de embrague K.





El platillo G termina en un manguito D que resbala sobre el árbol K. Para desembragar basta empujar la pieza S hacia la derecha.

El embrague de los coches Bayard-Clément (fig. 237) se compone de un tambor cilíndrico *a* (A en la figura 238) de fundición, fijado con pernos en el volante, y cuya pared interior lleva una serie de acanaladuras rectilíneas, en las que pueden resbalar numerosos discos *b* (B en la figura 239), muy delgados, de acero cementado y templado (antes se construían de bronce), cuyo borde dentellado engrana con las acanaladuras del tambor.

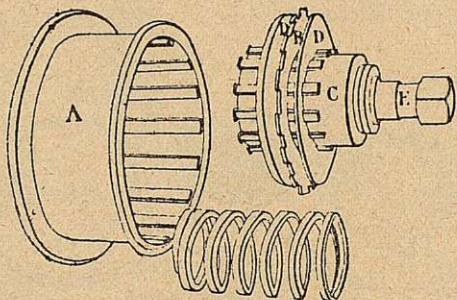


Fig. 238.

Estos discos están horadados en su centro, dejando una abertura circular, cuyo diámetro es un poco mayor que el del manguito de arrastre.

El conjunto del tambor *a* y los discos *b* constituye la parte motora.

Interiormente hay un manguito metálico *c* (C figuras 238 y 239), llamado *manguito de arrastre*, cuya superficie forma estrías rectilíneas, en la que resbalan los discos *d* (D figuras 238 y 239), fabricados también de acero cementado y templado de un diámetro igual al de los discos *a*. El manguito *c* resbala con frotamiento suave sobre el árbol de embrague *e* y le arrastra.

Los discos *b* y *d'* van alternados; es decir, un disco *b* está colocado entre dos *d*, e inversamente. Su número es igual, y en unos, los D (fig. 239), los dientes son interiores, y en los otros, los B, están en la periferia.

El manguito termina del lado del volante en un reborde, contra





el que se apoya el primer disco *g*, excepcionalmente más grueso que los demás, porque ha de transmitir la fuerza del resorte y ha de prevenir la deformación eventual de los otros.

En el interior del manguito de arrastre está alojado un fuerte resorte en espiral *h*, uno de cuyos extremos se apoya en el manguito y el otro en el volante.

Una tapa *m* forrada de fieltro protege y asegura la hermeticidad del conjunto, bañado en aceite fluido.

El manguito de embrague lleva además un cono *n* de acero que, cuando aquél está al fin de la carrera de desembrague, tropieza con otro cono *o* de bronce fosforoso, independiente del sistema y fijo en el bastidor del coche.

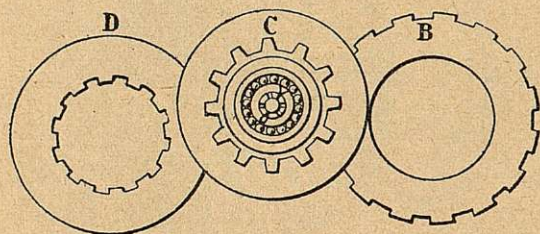


Fig. 239.

El cono *n* recibe, por medio de dos roldanas *p*, el empuje de una horquilla *r*, accionada con el pedal de desembrague.

En posición normal, el resorte *h* tiende a alejar el manguito del volante, y por tanto aquél aprieta todos los discos que habrán corrido en las respectivas acanaladuras.

Para desembragar, la horquilla *r* gira hacia la izquierda y empuja en esa dirección al cono *n* y al manguito *c* unido a él, quedando libres los discos.

Para evitar que, por efecto de la velocidad adquirida y de la adherencia del aceite, continúe aún girando algunos momentos el árbol de embrague, después de estar desembragado, lo que sería un obstáculo para hacer los cambios de velocidad rápidos y silenciosos, se ha dispuesto la corona cónica *n*, que al final de la carrera del manguito encuentra, según ya hemos dicho, al otro tambor *o* fijo, dentro del cual se aloja, produciéndose un frenado gradual del árbol de desembrague, a voluntad del conductor.





Acabamos de indicar que, por la acción del aceite que baña esta clase de embragues, los discos tienen tendencia a pegarse cuando el aceite se espesa, y aun sin necesidad de esta causa. Para impedirlo, algunos constructores moldean un poco los discos, que de ese modo se despegarán automáticamente en cuanto cesa la acción del resorte, aumentándose también de esta suerte su progresibili-

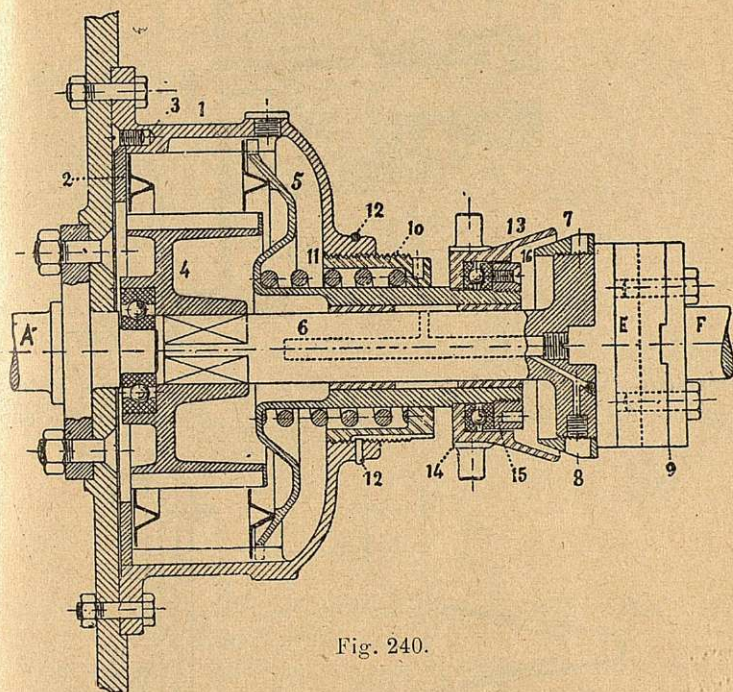


Fig. 240.

dad. Como ejemplo de tales embragues citaremos el Hele Shaw (figura 240).

Este embrague, que se encuentra representado en corte en las figuras 240 y 241, y cuyas piezas separadas se ven en la 243, se funda en la adherencia que por efecto de una presión determinada se desarrolla entre una serie de discos de acero estampado que tienen una superficie cónica doble, como se ve en corte en la figura 243.





Como no es suficiente esta forma para evitar que los discos se peguen entre sí, lleva cada uno de ellos tres resortitos planos *d*,

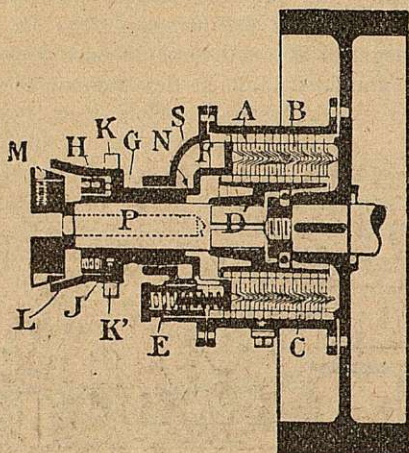


Fig. 241.

remachados cerca del borde exterior, que se apoyan sobre el disco siguiente de la misma serie, dejando libre el que hay entre ellos.

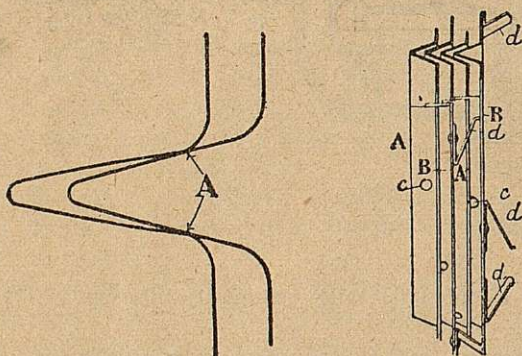


Fig. 242

Los agujeros *c* sirven para que el aceite circule con más facilidad.

El aparato se compone (fig. 240) de una cubeta o tambor 1 de palastro de acero embutido para darle a la par la máxima resis-





tencia y mínimo peso, en cuyo interior va alojado un núcleo 4, sobre el cual se colocan alternativamente los discos 20 y 21 hasta formar un conjunto, como se ve en la figura 244.

En el interior del tambor 1 se coloca la pieza 5, que por la acción de un gran resorte en espiral 11 (fig. 240) o tres más pequeños E (fig. 241), colocados formando triángulo, aprieta unos

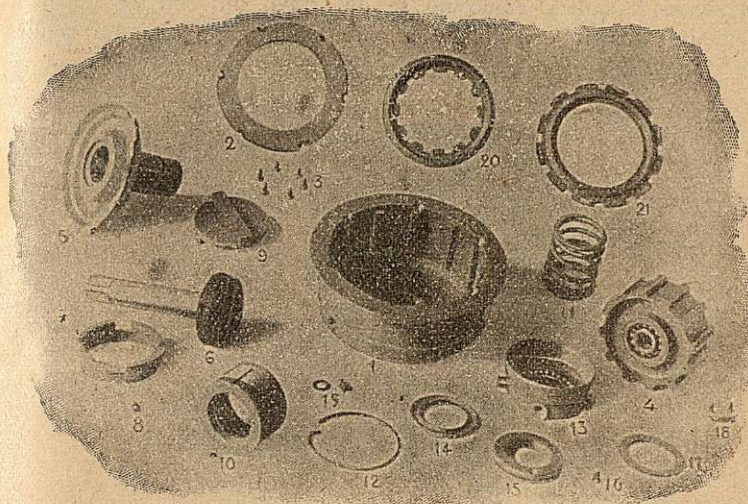


Fig. 243.

contra otros los discos y al conjunto contra el anillo 2 del tambor unido al volante del árbol motor A.

Vamos a ver el funcionamiento, y al mismo tiempo terminaremos la descripción: al girar el árbol A arrastra al tambor 1, y si el resorte 11 oprime los discos contra el anillo 2, por efecto del rozamiento girarán todos ellos y arrastrarán al núcleo 4, el cual, por tener en su interior sección cuadrada, producirá la rotación del árbol 6, unido por la junta Oldham 9 con el F del cambio de velocidades.

Para desembragar bastará mover hacia la derecha la pieza 13, la cual, por medio de las 14 y 15, correrá en ese mismo sentido a la 5 y comprimirá el muelle 11. Por efecto de este movimiento, los discos 21 resbalarán, al girar, sobre los 20, y el núcleo 4 no to-



mará el movimiento de rotación del anillo 2 ni del volante y el árbol A girará sin el F. Al dejar de actuar sobre la pieza 13, el resorte 11 producirá el embrague.

La ventaja de los discos Hele-Shaw sobre los planos proviene de que el aceite circula siempre entre las placas, no calentándose aun cuando el coche haga un servicio que obligue a embragar y desembragar con frecuencia, como sucede, por ejemplo, en las poblaciones. Además, como no se deforman, no son de temer los acúñamientos o *gripaduras* a que su abarquillamiento pudiera dar lugar.

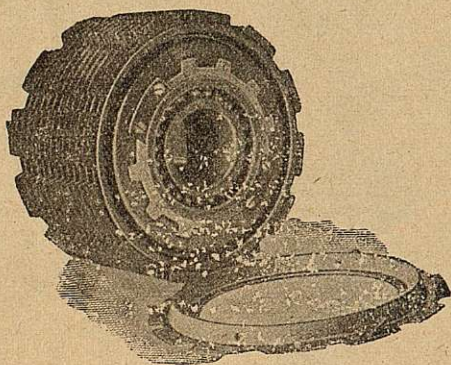


Fig. 244.

**EMBRAGUES ELECTROMAGNÉTICOS.**—El embrague de la Casa constructora Pipe, de Bélgica, está constituido del modo siguiente (figura 245):

El árbol motor lleva un volante de acero especial B, que constituye la culata de un electroimán circular recubierto por un arrollamiento *a*, dispuesto en el interior de una garganta practicada en la periferia del volante A. El arrollamiento circular recibe una corriente de baja tensión que proporcionan unos acumuladores o una magneto, llegando por unas escobillas de carbón a un conmutador aislado que se apoya sobre la parte exterior del volante; la salida de la corriente se efectúa por la masa.

Una resistencia variable, o reostato R, puede introducirse en el circuito, de manera que el conductor varía a su antojo la intensidad de la corriente que circula por el arrollamiento, y por conse-





cuencia la atracción o adherencia del volante B con el platillo C, unido al árbol de velocidades. La atracción o adherencia es tanto más grande cuanto más pequeña es la resistencia introducida.

Esta resistencia varía con un pedal, el cual acciona una palanca que obra sobre el cursor del reostato.

Siendo el disco C muy ligero, tiene un momento de inercia muy pequeño, lo cual permite que los cambios de velocidad se hagan sin ruido y sin golpes. Este disco tiene una serie de pequeñas

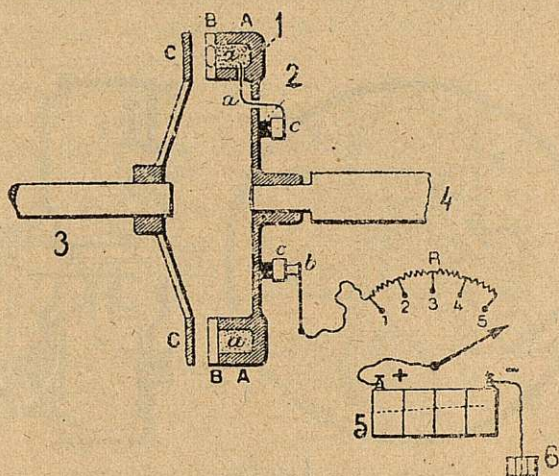


Fig. 245.

muescas rellenas de antimonio y cuyo objeto es impedir el resbalamiento que produce el resbalamiento entre su superficie y la del volante.

El embrague electromagnético es muy cómodo de manejar, puesto que no hay que vencer la resistencia de ningún muelle de gran tensión, maniobrándose por el movimiento de un pedal muy suave. Puede permitir, en el arranque o en las disminuciones de velocidad, que sus superficies en contacto resbalen lo que juzgue conveniente el que lo maneja. Por último, ninguna de las piezas puede romperse fácilmente, ni se produce empuje sobre los árboles; no hace falta ninguna disposición para disminuir, al final de largas expediciones, los huelgos producidos por los desgastes, pues éstos no existen.



**EMBRAGUES HIDRÁULICOS.**—Los embragues hidráulicos no son más que bombas cuya parte movable (émbolo, paletas, etc.) va enlazada a uno de los dos árboles, generalmente el de transmisión, y cuyo cuerpo de bomba se fija al volante del motor.

Para embragar se dificulta la circulación del líquido (aceite lo más a menudo) en el cuerpo de bomba, y al quedar inmovilizado el émbolo tiene lugar el arrastre.

La figura 246 muestra un embrague de esta clase, y en ella se ven bien las bombas.

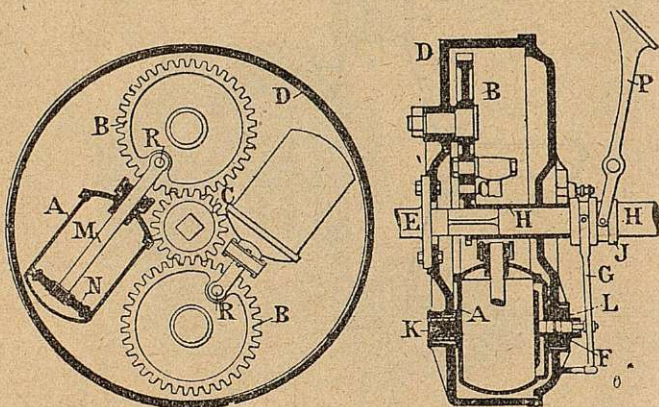


Fig. 246.

Consiste en dos cilindros A, que oscilan alrededor de pivotes K y L, y cuyos émbolos N están unidos por medio de sus vástagos M a unos ejes R montados en unas ruedas dentadas B que engranan con un piñón C fijo en la vaina H, enchavetada en el árbol de transmisión.

Las dos cámaras en que el émbolo divide al cuerpo de bomba están en comunicación con un canalito, en medio del cual hay una válvula F que puede aislar las dos cámaras, hacer que comuniquen o graduar el paso más o menos rápido del líquido de una a otra, según la abertura.

Para obtener un embrague total se cierran del todo las válvulas, y si los segmentos o guarniciones de los émbolos, así como las referidas válvulas F, están bien ajustados, el líquido no puede pasar de un lado al otro del émbolo, éste queda mantenido sólidamente





y el conjunto gira formando un solo cuerpo. Si se quiere hacer resbalar el embrague se apoya un poco sobre el pedal P; la vaina J corre hacia la derecha, arrastrando las dos palancas G que abren las valvulillas F; los émbolos pueden entonces moverse dentro de los cuerpos de bomba, con tanta mayor facilidad cuanto más grande sea el orificio de comunicación entre las cámaras. Si se aprieta a fondo el pedal, el piñón C recula y se separa de los engranajes B.

A pesar de las grandes cualidades de progresividad de los embragues hidráulicos, no han tenido el éxito con que contaban sus inventores, porque sus defectos son numerosos, entre los que citaremos la dificultad de evitar las fugas y el no haberse podido suprimir el calentamiento del líquido.

**Cambio de velocidades.**—Debiendo, en general, los motores dar de 1.200 a 2.000 vueltas por minuto para que desarrollen su máxima potencia, es menester que, siendo este número sensiblemente constante, la velocidad del carruaje varíe con arreglo a las distintas circunstancias, como perfil de las carreteras por que transite, aglomeración mayor o menor de vehículos, y, por último, al deseo del conductor de ir a mayor o menor velocidad; de aquí la necesidad de emplear un elemento que nos permita satisfacer estas necesidades.

No hablaremos aquí de los *cambios de velocidades por correas*, puesto que hoy día han sido desechados por todos los constructores de automóviles y tan sólo los utilizan algunos fabricantes de pequeños coches. Limitaremos nuestro estudio a los *cambios por engranajes*, y describiremos aquellos tipos que más se diferencian.

**Cambios de velocidad por engranajes.**—Su fundamento, que daremos a conocer en una forma más práctica que matemática, es el siguiente: si tenemos dos ruedas dentadas de diferente diámetro, por ejemplo, una doble que la otra, y las colocamos de modo que sus dientes engranen unos en otros, haciendo girar la pequeña a razón de cuatro vueltas por minuto, la mayor habrá dado en el mismo tiempo dos vueltas, y si es la de mayor diámetro la que hacemos que gire dando cuatro vueltas por minuto, la pequeña girará durante ese minuto ocho veces. Si las ruedas tuviesen el mismo diámetro, darían el mismo número de vueltas por minuto una que otra.

Lo dicho nos sirve de base para comprender en qué consisten los cambios de velocidad por engranajes, pues bastará que tengamos una serie de ruedas dentadas de diferente diámetro que puedan





engranar en las de otra serie de ruedas iguales, mayores y menores, para que las ruedas motrices del vehículo giren, dando el mismo número de revoluciones que el árbol, un número menor y un número mayor.

Todos los cambios de velocidad por engranaje van encerrados en una caja, generalmente de aluminio, llamada *caja del cambio de velocidades*, y en cuyo interior existen dos o tres ejes, uno que llamaremos *árbol primario*, otro que denominaremos *secundario*, y otras veces un tercero o *árbol intermedio*; el primero va unido al cono macho del embrague o el elemento análogo de éste, y el segundo es el que por medio de la transmisión pone en movimiento las ruedas motrices del vehículo.

Para hacer la transmisión del esfuerzo con velocidades diversas por medio de las ruedas dentadas que giran en los árboles citados, del eje del volante al eje que manda el esfuerzo a las ruedas del coche, se emplean diferentes disposiciones, bien haciendo que algunas de esas ruedas dentadas, reunidas en uno o más grupos llamados *trenes corredizos*, resbalen sobre sus ejes para engranar con las del otro árbol, bien valiéndose del empalme directo de los árboles primario y secundario, lo que recibe el nombre de *toma directa*, o montando todas las ruedas dentadas de modo que engranen constantemente.

Clasificaremos, por tanto, los cambios de velocidades en las categorías siguientes:

1.<sup>a</sup> Cambios de velocidades con un solo tren corredizo sin toma directa.

2.<sup>a</sup> Cambios de velocidades con un solo tren corredizo con toma directa.

3.<sup>a</sup> Cambio de velocidades con dos corredizos sin toma directa.

4.<sup>a</sup> Cambio de velocidades con dos corredizos y con toma directa.

5.<sup>a</sup> Cambio de velocidades con tres corredizos y toma directa.

6.<sup>a</sup> Cambio de velocidades en los que el árbol intermedio no gira cuando entra en acción la toma directa.

7.<sup>a</sup> Cambio de velocidad con varias tomas directas.

8.<sup>a</sup> Cambios de velocidades en los que las ruedas están siempre engranadas.

9.<sup>a</sup> Cambios de velocidades por engranajes dispuestos alrededor de un árbol central (engranajes planetarios).

*Cambio de velocidades con un solo tren corredizo sin toma di-*





recta.—La figura 247 nos representa esquemáticamente un cambio de esta especie, que está constituido por dos ejes: uno inferior, unido al cono de embrague, que es el árbol primario, y otro colocado en la parte superior y unido a la transmisión, que es el secundario.

El eje primario E, de sección cuadrada, lleva un manguito M, en el cual van fijas tres ruedas dentadas R, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, lo que constituye el *tren corredizo*, que puede resbalar a lo largo del eje por la acción de la palanca acodada P, recorriéndolo en toda su longitud, pero obligado a girar con él por la forma de la sección; el eje se-

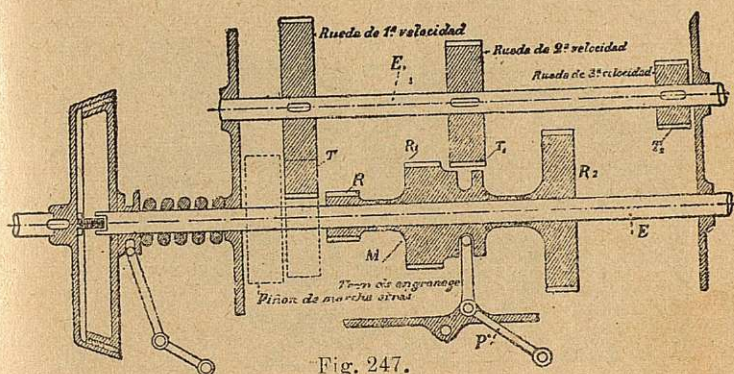


Fig. 247.

cundario E<sup>1</sup> lleva otras tres ruedas dentadas que, engranadas con las R, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, dan las distintas velocidades al eje secundario, por estar fijas en él con chavetas; estas son las tres velocidades de marcha hacia adelante. La *marcha atrás*, necesaria porque no siempre tendrá el coche espacio suficiente para girar, se consigue por medio de una rueda dentada, colocada en un eje independiente, que toma, a voluntad del conductor, su movimiento de rotación de una rueda del eje primario y transmite su movimiento a otra del secundario, cambiando el sentido ordinario de la rotación de éste.

La parte de la derecha de la figura 247 nos da una idea de cómo se efectúa este cambio de sentido en la rotación del árbol secundario.

Los cambios de velocidades de esta categoría son los más antiguos y no se les encuentra más que en los coches viejos y algunos cochecitos baratos que el constructor haya querido hacer sólidos.





*Cambio de velocidades con un solo tren corredizo con toma directa.*—En una caja H (fig. 248) van encerrados los ejes primario A, secundario M, intermedio A' y un auxiliar para la marcha atrás A'', que rozan sobre cojinetes de bolas para presentar menos resistencia a la rodadura. El árbol primario A, de sección especial para permitir el resbalamiento de los piñones P y P', se aloja por uno de su extremos en el orificio central del eje secundario M, girando independientemente de éste, y lleva en su otra extremidad el tambor T, sobre cuya superficie se aplica un freno.

El árbol intermedio A' lleva cuatro piñones N, p', p y r; el pri-

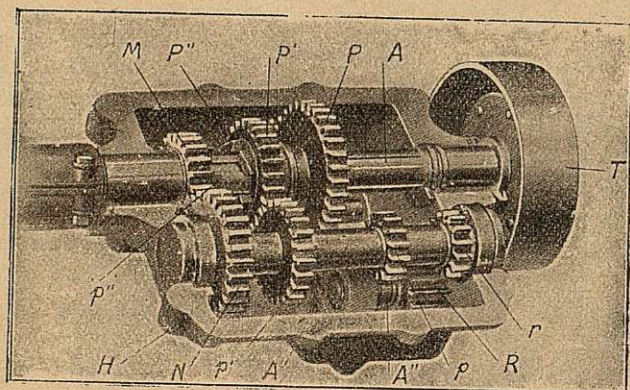


Fig. 248.

mero de ellos, o sea el N, está siempre engranado con el M, único que tiene el árbol primario. Así el primario e intermedio están girando en cuanto se embraga. La primera y la segunda velocidad se transmiten cuando se ponen en contacto los piñones P, p y P' p' respectivamente, y la *marcha atrás*, cuando se corre el P para que engrane con el R, del cual recibirá el movimiento del árbol intermedio, puesto que R y r están siempre en contacto.

La tercera velocidad se adquiere en *toma directa* enlazándose por medio de las garras P'' los extremos de los ejes primario y secundario.

Otro cambio de velocidades de la misma clase es el representado en la figura 249. Un extremo del árbol primario A se apoya dentro del piñón R, que constituye el árbol secundario, girando independientemente de él.





El tren corredizo, enchavetado con el eje primario, resbala sobre él para presentar sus diferentes coronas E, F y G ante las E<sup>1</sup>, F<sup>1</sup> y G<sup>1</sup> del árbol auxiliar, según se quiera marchar en tercera, segunda o primera velocidad, transmitiéndose luego el esfuerzo por el piñón de ángulo P al eje transversal V, en el que van montadas las cadenas que mandan el esfuerzo a las ruedas del coche.

Para marchar en cuarta velocidad no hay más que trasladar el tren corredizo hacia la derecha, hasta que las garras H<sup>1</sup> del secundario R entren en los rebajos que tiene la cara del H, y entonces

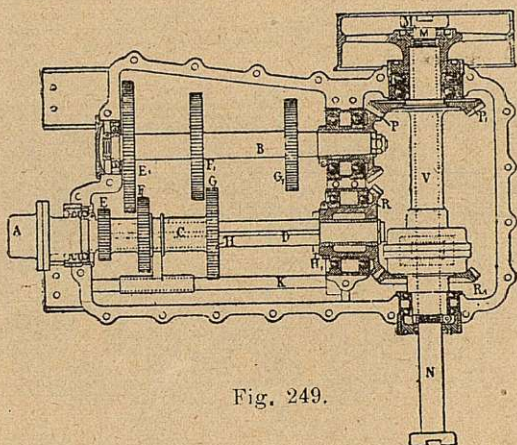


Fig. 249.

girarán unidos el eje A y el R, el cual transmitirá el movimiento al árbol V por el piñón R<sup>1</sup>.

*Cambios de velocidades con dos trenes corredizos sin toma directa.*—La figura 250 muestra uno de estos cambios de velocidades. Tiene tres velocidades y marcha atrás. Los dos trenes corredizos están montados sobre el árbol secundario. El árbol A primario lleva cuatro piñones D, E y F para las tres velocidades hacia adelante, y H para la marcha atrás.

Enchavetados sobre el árbol secundario resbalan los dos corredizos J y K. El K lleva los engranajes E<sup>1</sup> y D<sup>1</sup>, de segunda y tercera velocidades, y el J no tiene más que un solo piñón F<sup>1</sup>, que puede engranarse con F, lo que da la primera velocidad, o con G (piñón, montado en un eje auxiliar, que gira siempre movido por H) produciéndose la marcha atrás. Al mirar la figura sin de-





tenimiento creeríase que el piñón  $F^1$  no puede engranar con el G, porque éste parece excesivamente grande; pero tenga en cuenta el lector que G está en un plano inferior, debajo del B, y se explicará la posibilidad de tal engrane.

*Cambios de velocidades con dos trenes corredizos y toma directa.*

—El árbol primario A (fig. 251) gira sobre tres rodamientos de boías, uno el T y otros dos R y S, estos dos últimos alojados dentro del árbol secundario D, que es hueco y termina en uno de sus extremos por una corona dentada interior J y por otro en el árbol X, que transmite el esfuerzo a las ruedas. El árbol intermedio es el C.

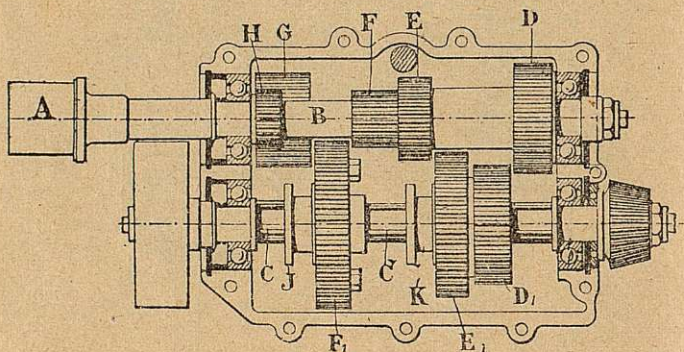


Fig. 250.

Uno de los trenes corredizos, el E, enchavetado en el árbol secundario y resbalando sobre él, lleva dos ruedas dentadas:  $L^1$ , que engrana con N para la marcha atrás y con L para la primera velocidad, y  $K^1$ , que entra en K para la segunda marcha, transmitiéndose el movimiento por el piñón  $G^1$  al G, que pertenece al árbol secundario.

El otro corredizo F va montado en el primario y sólo tiene un piñón, el H, que engranado con  $H^1$  sirve para la tercera velocidad, transmitida del árbol intermedio al secundario por  $G^1$  y G, como para las velocidades anteriores. Corriendo el piñón H hacia la derecha engrana con la dentadura interna J del secundario, y entonces se manda el esfuerzo directamente del árbol A al D sin intermedios y se obtiene la cuarta velocidad.





La figura 252 nos representa otro cambio que tiene cuatro velocidades hacia adelante y una de marcha atrás.

Veamos cómo está dispuesta. El aparato tiene tres árboles: A, B y L.

Paralelamente al eje primario A está colocado el intermedio B, y las extremidades de ambos árboles se apoyan en cojinetes de bolas para facilitar su movimiento de rotación.

El árbol A, que gira sobre el secundario L, termina en una

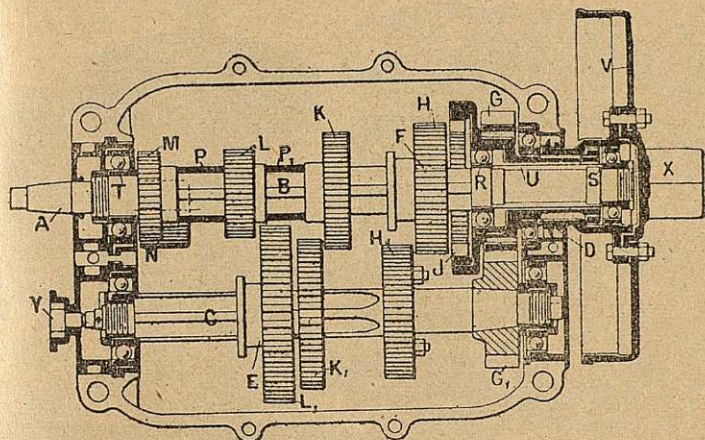


Fig. 251.

garra *d*, y el secundario es de sección prismática, para que a lo largo de él puedan resbalar los manguitos C y D, portadores de las ruedas o piñones de cambio.

El árbol intermedio B tiene cuatro piñones *a'*, *b'*, *c'* y M.

Unido al árbol primario, y girando constantemente con él, va el piñón N, engranado siempre con el piñón M del árbol B. Las garras *d* permiten al secundario tomar la cuarta velocidad sin utilizar el árbol intermedio B.

Los manguitos C y D, que resbalan en el árbol L, tienen cada uno los elementos de dos velocidades: el C, los dos piñones *a* y *b* de primera y segunda velocidad; el D, el piñón *c* de tercera y la garra *d* de cuarta velocidad.

La marcha atrás se consigue moviendo lateralmente el piñón E. Después de lo dicho se comprende fácilmente el funcionamiento:





el árbol A, al cual está invariablemente unido el piñón N, transmite el movimiento de rotación al árbol B por medio del piñón M. Del árbol B toma el movimiento el árbol secundario L, poniendo en contacto con los piñones  $c'$ ,  $b'$  y  $a'$  del primero los  $c$ ,  $b$  y  $a$  del segundo.

En la posición que indica la figura, ninguno de los engranajes

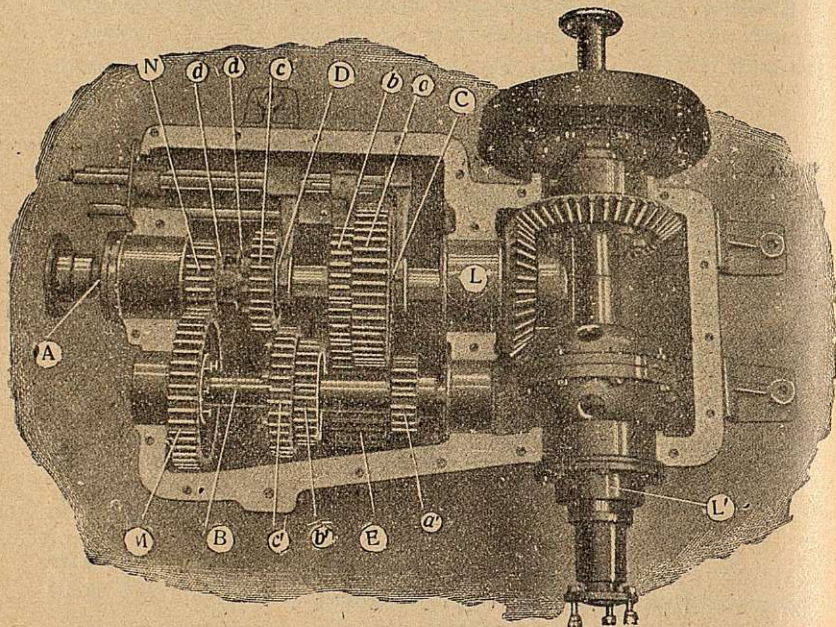


Fig. 252.

está en funciones; es decir, que la caja está en lo que pudiéramos llamar su *punto muerto*.

*Cambios de velocidades con tres corredizos y toma directa.*—En la figura 253 podemos estudiar un mecanismo de esta clase. El motor mueve el árbol B, que constituye el primario.

Este tiene un piñón F, engranado constantemente con el  $F^1$  del árbol intermedio. Tres cañas huecas, T, U y V, gobernadas por la palanca que el conductor tiene al alcance de su mano (palanca que viene a presentarse delante de una de las muescas  $T^1$ ,  $U^1$  o  $V^1$ ),



son las que mueven los trenes corredizos. Dichas cañas resbalan sobre varillas sujetas al cárter, que tienen unos topos Z para limitar la carrera de cada tren.

T manda, por medio de la horquilla S, la toma directa, haciendo que se compenetren las garras G G<sup>1</sup>, y la tercera velocidad engranando H con H<sup>1</sup>.

La caña U gobierna, por medio de la horquilla W, el tren corredizo M, que tiene los engranajes J y K de la segunda y primera velocidades. La tercera caña V actúa sobre una doble palanca

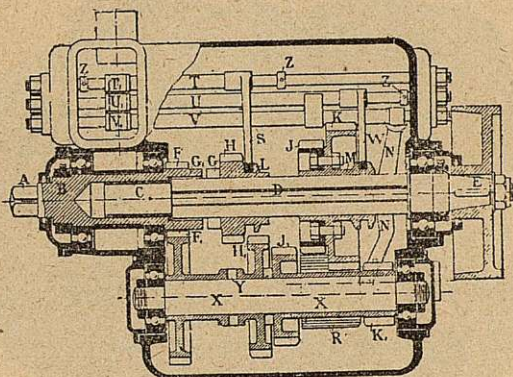


Fig. 253.

N, que gira en su punto medio y que arrastra al piñón intermedio de marcha atrás R para hacer que engrane K con K<sup>1</sup>.

La figura 254 representa otro cambio de ese mismo tipo; tiene cuatro velocidades y marcha hacia atrás, y presenta la característica de que las tomas de la tercera y cuarta velocidades se hagan directamente por una pareja de coronas dentadas, como se ven en la figura.

La transmisión se hace por una palanca y tres engranajes desplazables lateralmente.

*Cambios de velocidad en que el árbol intermedio está desembragado mientras funciona la toma directa.*—En todos los cambios de velocidad con toma directa que hemos estudiado, el árbol intermedio está continuamente arrastrado por el árbol primario cuando la toma directa está delante, o por el secundario cuando está atrás, lo mismo cuando trabaja sirviendo de paso a las velocidades pri-



mera, segunda, etc., que cuando el primario se empalma con el secundario.

En este segundo caso es completamente inútil el movimiento del árbol intermedio, y aunque el esfuerzo que en ello se pierde es despreciable, se produce cierto ruido incompatible con el silencio que hoy exige el público en el movimiento de los mecanismos de los coches automóviles.

Así, pues, los constructores han tratado de desembragar ese en-

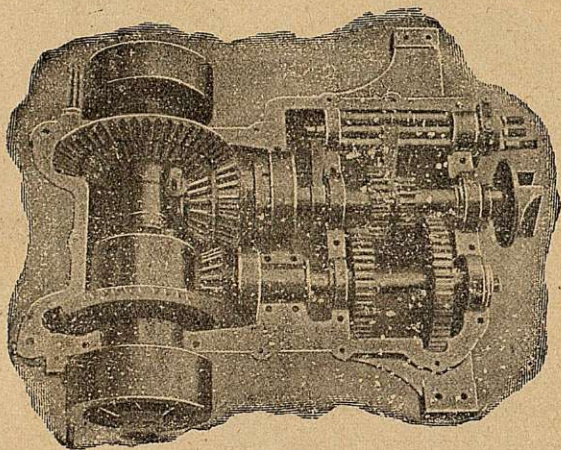


Fig. 254.

grane cuando funciona la toma directa, siendo Renault el primero que resolvió la cuestión.

En el eje de la caja del primer modelo ideado por Renault (figura 255) va alojado el árbol A, solidario del árbol de embrague. El árbol A lleva un enchavetado, un manguito T que puede resbalar longitudinalmente y que tiene un piñón B.

Dicho manguito, empujado hacia la derecha por un muelle en espiral, tiene unas garras C que engranan con otras de que está provisto el conjunto de piñones D y E. Empujando hacia la izquierda el manguito T con una horquilla, se puede hacer que el piñón B quede loco.

Hay otro árbol H que tiene dos piñones F y G, soportado en sus extremos por dos excéntricas I y J; de manera que si se le hace





girar sobre ellas con la ayuda de la rueda dentada R accionada por una cadenita o una cremallera, se producirá un desplazamiento lateral del árbol H, lo que permite desengranar o engranar los piñones F y G con los B y D, habiendo un resorte que tiende a desengranarlos.

Otro árbol K lleva otros dos manguitos provistos de piñones L y M y de garras N, que están enganchadas de ordinario por la acción del muelle O.

El conjunto de los piñones L y M tiene la misma misión que el de los F y G y gira también en excéntricas; pero con la diferencia

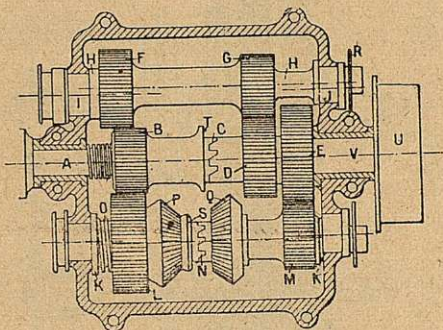


Fig. 255.

de que la relación de engranajes no es la misma, o sea que dan velocidades diferentes.

Los piñones L y M van unidos a otros dos angulares P y Q, que sirven para obtener la marcha atrás. En la parte superior del cárter del cambio de velocidades hay un piñón cónico montado en un eje que lleva una horquilla y un resorte sujeto en un botón. Con la acción del pie del conductor sobre este botón, el piñón se hunde empujando delante de sí la horquilla, cuya cara inclinada, apoyándose sobre el cono S, separa el piñón P del Q, haciéndoles independientes. En seguida entra a engranar entre los dos el piñón cónico intermedio y se produce la marcha atrás.

Embragado el manguito T con el árbol V y separados los H y K, se obtiene la toma directa sin arrastrar árboles locos.

El desembrague de B del grupo de piñones D E se obtiene, como ya hemos dicho, por medio de una horquilla, y entonces se puede





hacer entrar en funciones, o bien el árbol H para transmitir por B, F, G y D la primera velocidad, o bien el K, y por B, L, M y E obtendremos la segunda.

*Cambios de velocidades por engranajes siempre en contacto.*— Este cambio, que podemos representar como lo está en la figura 256, se forma en general por dos árboles, los cuales tienen el mismo número de piñones o ruedas dentadas que están siempre engranadas según se ve en la figura.

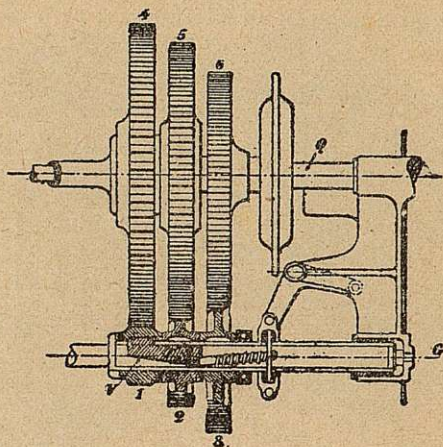


Fig. 256.

Ahora bien; los piñones unidos al árbol principal están locos sobre él, y únicamente por la acción de un cerrojo se les hace solidarios con él. Este cerrojo puede moverse en el interior del árbol por medio de una palanca, haciendo variar según el piñón unido al eje la velocidad del coche. La marcha atrás se consigue por otro piñón intermedio, que hace cambiar el sentido de la rotación del árbol secundario.

Este sistema tiene la ventaja de que, estando siempre engranados los dientes de las distintas ruedas, no hay peligro de que pueda, por efecto de una maniobra mal hecha, romperse alguno de ellos.

*Cambios de velocidades con varias tomas directas.*—Como la toma directa da mejor rendimiento, algunos constructores han es-





tablecido cambios de velocidades con dos o tres velocidades en toma directa.

La figura 257 representa en esquema un cambio de ese género, con tres velocidades en toma directa.

Como se ve en la figura, el árbol de embrague lleva un tren corredizo en el que van montados los piñones F, H y J, y aunque de distinto diámetro, gracias a un eje excéntrico, pueden engranar todos con la corón B, que pertenece al árbol diferencial de las

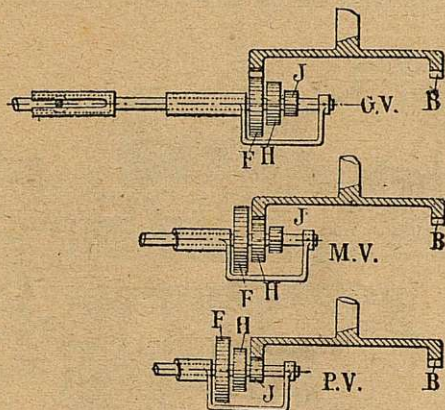


Fig. 257.

ruedas; de modo que cuando esté engranado el piñón F, tendremos la gran velocidad; cuando entre el H, la velocidad media, y al accionar el J, la pequeña.

*Cambios de velocidades planetarios.*—Recibe el nombre de mecanismo planetario aquel en que hay varios piñones que giran como satélites alrededor de un árbol central.

Este elemento se ha utilizado también en algunos cambios de velocidades para automóviles; pero como hasta el día son sumamente raros, nos abstenemos de describirlos.

*Embragues y cambios de velocidades reunidos.*—Actualmente, en el afán de simplificar los automóviles, hay la tendencia de reunir en un solo bloque varios de los mecanismos que antes eran independientes. En la figura 258 se representa, por ejemplo, un conjunto de embrague y cambio de velocidades.



**Transmisión del movimiento a las ruedas posteriores o motrices.**—Continuando la marcha que emprendimos al estudiar el primer elemento, nos encontramos, al terminar el estudio de los cambios de velocidad, con que es menester que se transmitan esas variaciones de velocidad a las ruedas motrices si han de cumplir el objeto que persiguió el constructor al idearlos. Pero antes de llegar, siguiendo nuestro camino, a las ruedas motrices, convendrá que hagamos una pequeña división de los coches automóviles, según que la transmisión de movimientos al eje motor se verifique

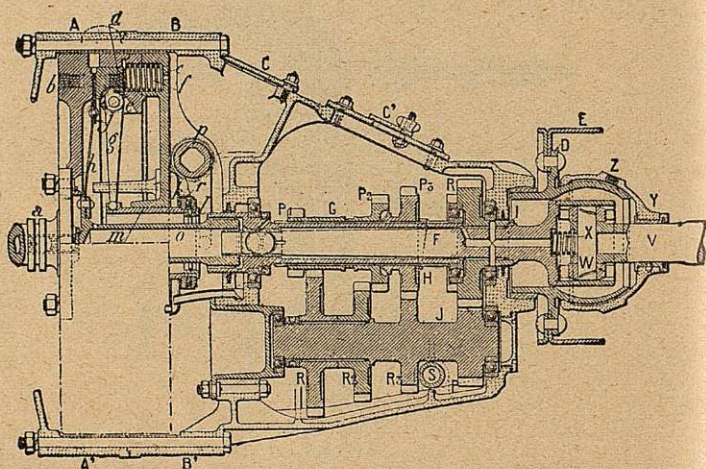


Fig. 258.

por medio o no de *cadena*s; esta división se funda en que existe una pequeña diferencia en la disposición de algunos de los elementos de esa parte del automóvil.

**Eje motor.**—Hemos visto que en el eje secundario o en el principal, según los casos, de las cajas de velocidades, existía un engranaje en ángulo para transmitir el movimiento de rotación de aquel eje a otro colocado perpendicularmente; pues bien, a este eje, que recibe el movimiento por un engranaje angular, le llamaremos *eje motor*, y su situación será distinta según que los coches tengan o no *cadena*s.

Si la transmisión se hace por *cadena*s, como corresponde a la figura 259, el *eje motor* está colocado en la caja del cambio de velocidades o muy próximo a ella, y en sus extremos lleva los pi-





ñones que arrastran las cadenas, por medio de las cuales se produce el movimiento de giro de las ruedas motrices, montadas en

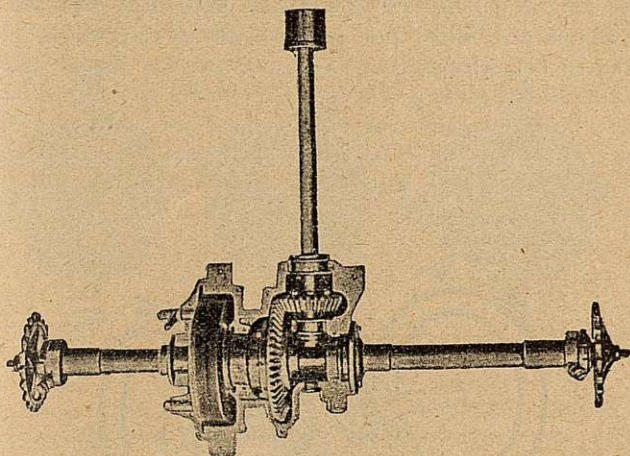


Fig. 259.

un eje de sostenimiento *fijo*. El diferencial va colocado sobre el eje motor.

Cuando la transmisión del movimiento se haga por cardan, el

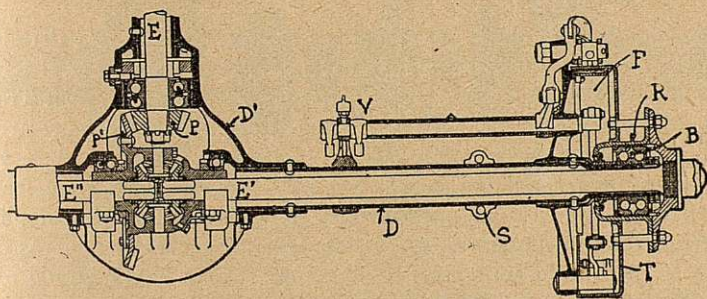


Fig. 260.

eje de las ruedas posteriores es precisamente el *eje motor* (figura 260), es *móvil* y en él van colocados el diferencial *D'*, las ruedas *R* y los tambores de los frenos *T*.





El *diferencial* está, como vemos, siempre colocado en el *eje motor*.

*Diferencial*.—El eje motor, contra lo que pudiera creerse, no está constituido por un eje de una sola pieza, sino que está formado de dos partes, unidas precisamente por el *diferencial*.

El objeto del diferencial es permitir que las ruedas posteriores del coche puedan girar a distintas velocidades y aun en sentido inverso, según la dirección que tome el automóvil. Una vez dicho su objeto, veamos por medio de una representación esquemática cómo puede conseguirse esto, y partiremos para su estudio del diferencial más sencillo.

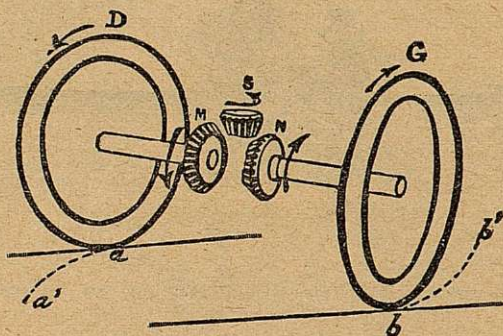


Fig. 261.

La figura 261 muestra las dos ruedas motrices D y G del automóvil, los dos semiejes con los piñones cónicos M y N y el tercer piñón cónico S, que está siempre engranado con el M y N. Tratemos de hacer girar la rueda D en el sentido de la flecha y arrastrará al semieje y al piñón M en el mismo sentido, y al N y al semieje correspondiente con la rueda G en el sentido que marca la flecha, contrario al anterior por la interposición de un piñón cónico. Por consiguiente, las ruedas describirán las dos curvas  $a'$  y  $b'$  en sentido contrario, y el par de ruedas habrá girado alrededor del eje del piñón S.

Esto nos demuestra la utilidad del diferencial para las curvas que tienen que describir las ruedas de los automóviles en las vueltas.

Las diferenciales, según la mayor o menor potencia del motor,





tienen dos, tres o cuatro piñones, que cumplen el mismo objeto del piñón S; en la figura 262 tenemos ejemplos de éstos.

Una vez visto su objeto vamos a hacer la descripción completa de un diferencial de dos piñones S. La figura 263 nos da una idea

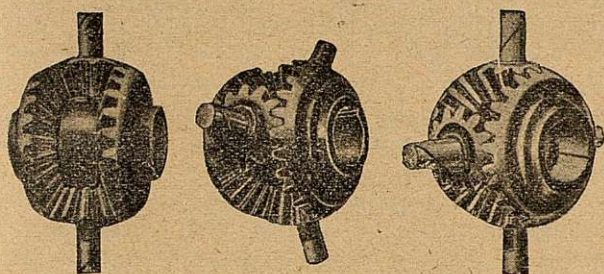


Fig. 262.

de él; está formado de un cárter E, de dos partes, como se ve en la figura, y que se unen por medio de pernos y tuercas; la rueda cónica que recibe el movimiento del motor forma cuerpo con el cárter, de modo que éste gira con ella. Cada semicárter lleva, como

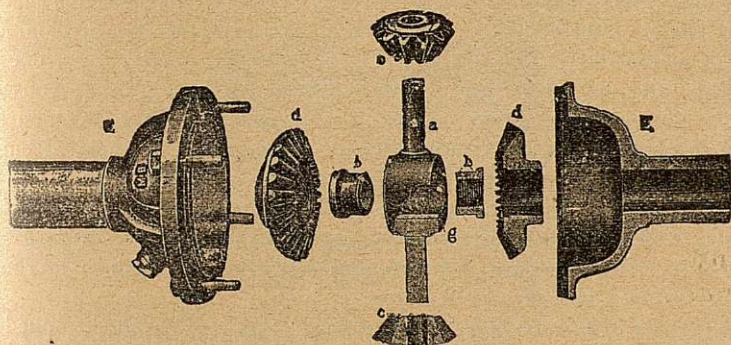


Fig. 263.

se ve en la figura, dos orificios diametralmente opuestos y semicilíndricos, de manera que, al unirse los dos, constituyen dos orificios cilíndricos que sirven de alojamiento a los ejes *a* de los piñones *c* (análogos al S de la figura 261); estos ejes *a* están unidos a una pieza cilíndrica, en cuyo interior existe el orificio *c* para el alojamiento de las piezas *b*.



Por el interior de los semicárteres E penetran los ejes de las ruedas hasta llegar a los piñones *d*, a los cuales se unen sólidamente con chavetas; las cabezas de esos ejes sobresalen de los piñones, y sobre ellas se atornillan las piezas *b*, que sirven de eje de giro a la *g*.

Unamos todas las piezas como hemos dicho, empezando, como es natural, por fijar a los extremos de los ejes de las ruedas los piñones *d*, para terminar apretando las tuercas de los pernos que unen los medios cárteres, y tendremos montado el diferencial. Veamos cómo funciona, primero al marchar el automóvil en línea recta y después en las curvas.

Cuando marche en línea recta se produce el movimiento de las ruedas del siguiente modo: el cárter E gira y arrastra por medio de los ejes *a* los piñones *c*, que, engranados constantemente con los *d*, les obligan a girar, permaneciendo ahora los *c* fijos con relación a los ejes *a*, sin tener, por consiguiente, más movimientos que el de rotación alrededor de *b*, comunicado por el cárter. Giran los piñones *d* y, por consiguiente, los ejes de las ruedas, produciéndose el avance o retroceso del carruaje según el sentido de marcha.

Ahora bien; llegamos a una curva, y entonces la rueda que marcha por el interior de la curva tiene que recorrer menos camino en el mismo tiempo que la exterior recorre uno mayor, y es, pues, preciso que las ruedas giren a velocidades distintas; esto se conseguirá del siguiente modo: el eje de la rueda interior y el piñón *d* que lleva en su extremo presentarán una cierta resistencia al empuje del piñón *c*, mayor que la que presenta al mismo *c* el *d* de la otra rueda; esta diferencia de resistencia se traduce en que los piñones *c* giran locos sobre sus ejes *a*, haciendo, por efecto de esta distinta resistencia, que aumente aún más la velocidad de la rueda exterior a la curvada descrita.

*Diversas transmisiones a las ruedas.*—De varios modos puede producirse el giro de las ruedas; *por cadenas*, en cuyo caso el eje posterior del coche es únicamente de sustentación y las ruedas llevan por su lado interior una corona dentada, en la cual engrana la cadena que las hace girar; puede también originarse el movimiento de rotación de las ruedas por el sistema que se conoce con el nombre de *transmisión por cardan*; este sistema se emplea más bien para mover el eje de las ruedas traseras cuando es motor, y consiste en lo siguiente: el árbol o eje unido al secundario del





cambio de velocidad ha de tener la suficiente longitud para alcanzar desde éste al eje de las ruedas traseras, y tanto porque pudiera experimentar alguna flexión que entorpeciese su rotación, como

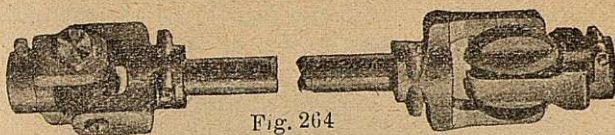


Fig. 264

para desmontarle fácilmente en caso necesario, se ha hecho este árbol compuesto por tres partes unidas por *juntas cardan*, y de aquí el nombre de la transmisión. Estas juntas, representadas en la figura 264, permiten al trozo central del árbol experimentar

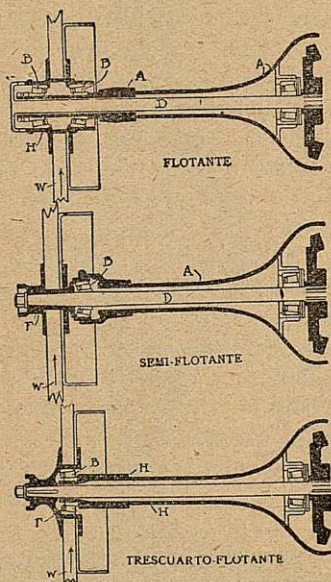


Fig. 265.

flexiones en todos sentidos, sin que la transmisión del movimiento deje de ser perfecta.

El conjunto del diferencial y los dos ejes  $E''$  y  $E'$  (fig. 26o) que van a dar movimiento a cada una de las ruedas recibe el nombre de *punto trasero*. Dicho conjunto va metido dentro de un sólido





cárter D D' que da rigidez al conjunto. Los puentes traseros se clasifican en *flotantes*, *semiflotantes* y *trescuartoflotantes* (fig. 265).

En los primeros el peso de la parte trasera del vehículo carga sobre el correspondiente juego de ruedas por el intermedio del cárter o vaina A y los dobles juegos de bolas o rodillos B. Así los ejes de las ruedas no soportan peso alguno, y su único papel es transmitir el esfuerzo de giro que reciben del diferencial; *flotan*, por tanto, dentro de su vaina.

En los puentes semiflotantes los cojinetes B de las ruedas se hallan de modo que los ejes D soportan la mitad del peso posterior del coche y la otra mitad carga sobre la vaina. En los trescuartoflotantes la suspensión resulta ser un intermedio entre los dos casos anteriores.

Entre estos sistemas de transmisión directa sin cadenas o por cardan, en cuanto se refiere a la manera de conseguir el movimiento de rotación de las ruedas, merece mencionarse el empleado por la Casa Chenard Walcker (fig. 266).

El eje posterior es doble, formado de un puente curvo que constituye el eje de sustentación del coche, y en cuyos extremos van los pezones que penetran en los cubos de las ruedas locas sobre ellos. Detrás del eje curvo hay otro recto, que es el *eje motor*, y consta de una parte tubular en cada extremidad y en el centro de un ensanchamiento, en el cual van colocados el diferencial y el engranaje en ángulo.

Por el interior de la parte tubular va el verdadero eje motor, el cual termina en un piñón, que engrana con el interior de una corona dentada, fija al lado interno de las ruedas; arrollado a la superficie exterior de estas coronas va el freno.

Al girar el piñón, sus dientes, penetrando en los interiores de la corona, producen el giro de la rueda y el movimiento de avance o retroceso del coche.

**Frenos.**—Estos son elementos muy importantes en todo automóvil, pues que de ellos depende no pocas veces la seguridad y la vida de los automovilistas. Por muy importante que sea el motor y sus accesorios, mucho más son los frenos; aquél no tiene otra misión que cumplir que arrastrar el coche; éstos tienen la importantísima de parar, y de parar a tiempo para evitar cualquier desgracia o cualquier accidente, y esto, por regla general, no se conseguirá más que si los frenos satisfacen su difícil cometido.

En general, se exigen a todo coche automóvil tres frenos, uno





sobre un tambor próximo al diferencial, y los otros dos sobre las ruedas posteriores del vehículo. Nosotros no hablaremos de los fre-

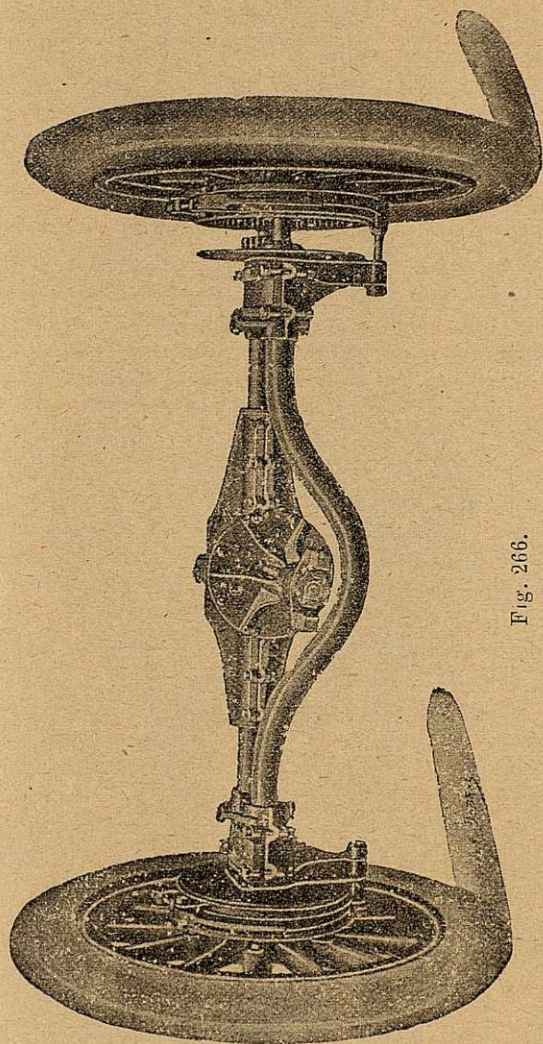


Fig. 266.

nes que se empleaban antes, porque no tendría objeto, y citaremos los que se emplean ahora; pero ante todo diremos cuáles son o de-





ban ser las cualidades que los frenos deben satisfacer; es preciso que sean *progresivos*, *enérgicos* y *rápidos*, y sobre todo *seguros*.

Es menester que sean *progresivos*, esto es, que su acción se deje sentir *retardando antes de parar*, para evitar que los efectos de la inercia en las piezas en movimiento sean muy perjudiciales; *enérgicos*, para que su acción sea poderosa y absorban en poco tiempo la energía de los elementos que se mueven, y *rápidos*, para que desde el momento en que entran en acción los enlaces que sobre ellos actúan hasta el instante en que su máximo esfuerzo se desahogue pase el menor tiempo posible.

La otra condición, es decir, que sean *seguros*, no hay que decir por qué han de cumplirla en el más alto grado; de poco serviría tener unos frenos que funcionasen unas veces sí y otras no, pues el conductor nunca podría confiar en ellos, y si confiaba, se exponería a una catástrofe inevitable.

Podemos clasificar los frenos en frenos de cinta o de lámina, frenos de segmentos y frenos de manguito.

Los frenos de cinta o de lámina constan de una polea que puede estar unida, bien a las ruedas motoras o al eje motor, y sobre cuya superficie se apoya una cinta metálica; la acción del freno será tanto más enérgica cuanto mayor sea la energía con que se aplique la cinta sobre la polea. Una palanca girando alrededor de un eje y obligando a la cinta a ceñirse a la polea será el elemento transmisor de la voluntad del conductor.

**Frenos de segmentos extensibles.**—Estos están generalmente constituidos por un tambor cilíndrico unido a las ruedas, en cuyo interior se alojan unos segmentos metálicos cuya superficie exterior se aplica a la interior de los tambores, produciendo el freno del coche más o menos rápidamente, según la fuerza con que se aplican una contra otra ambas superficies.

El freno representado en la figura 267 consta de los segmentos que giran alrededor de dos ejes cuando una pieza de forma especial, accionada por una varilla, obliga a los extremos de los segmentos que sobre ella se apoyan a separarse. Entonces las superficies exteriores de los segmentos se aplican contra las interiores de los tambores unidos a las ruedas, venciendo la resistencia de un muelle.

Otro freno de la misma clase es como sigue: Sobre el eje A (fig. 268) está colocado el soporte S, formado de dos partes. La parte interior lleva en B un eje, al cual vienen a articularse los





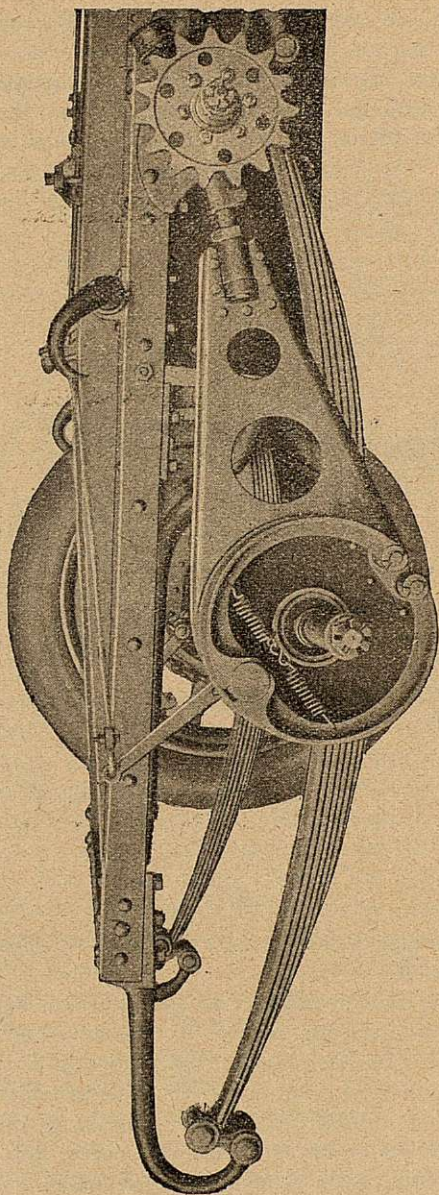


Fig. 267.



dos manguitos M de bronce, concéntricos con el tambor C, fijo a la rueda con los pernos. D. El soporte superior lleva un eje horizontal, que en una de sus extremidades tiene la palanca L y en la otra una pieza N, que al girar viene a separar los manguitos, actuando sobre las piezas P y P', que son de acero cementado.

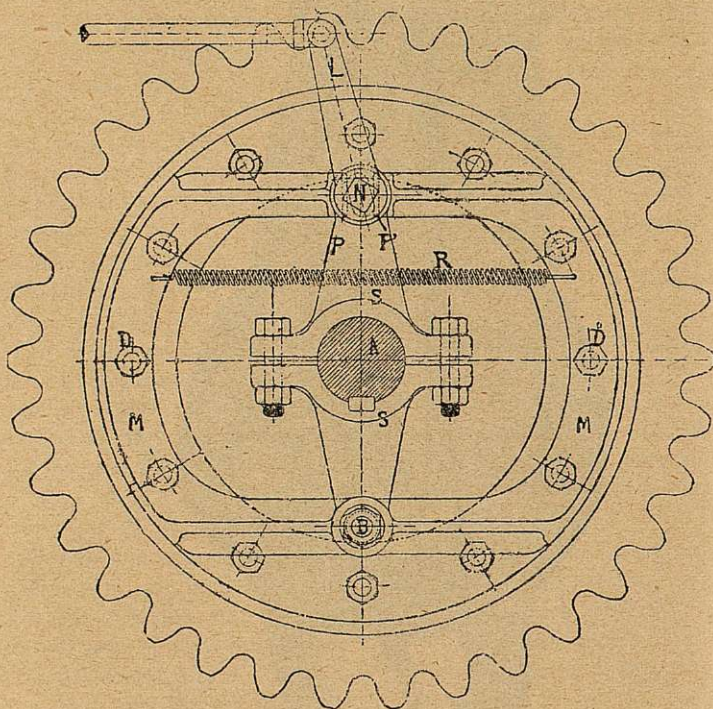


Fig. 268.

Un resorte R obliga a las piezas P, P' a estar siempre en contacto con la pieza N.

Se comprende el funcionamiento de este conjunto muy fácilmente: la palanca L, movida por una varilla que tiene un tensor, hace girar el eje a que va unida, y al mismo tiempo a la pieza N, que oprime los segmentos contra el tambor C. Este sistema produce un apriete progresivo y absoluto en los dos sentidos de marcha; estos frenos están completamente al abrigo del polvo, del agua y del barro, y no pudiendo estos elementos perjudiciales entorpecer su





funcionamiento, no necesitan ninguna clase de lubricante y se desmontan con suma facilidad.

**Freno de manguito.**—Como ejemplo de este freno nos bastará señalar la figura 269, que lo representa; su constitución es tan sencilla que la sola inspección de la figura basta para comprenderla; lo mismo pasa con su modo de funcionar.

**Freno sobre el diferencial.**—No se diferencia absolutamente nada de los que hemos descrito, pudiendo ser de cualquiera de las tres clases; su colocación en las inmediaciones del diferencial le da el nombre, sin que les haga variar en nada: diremos, sin embargo, que los más comúnmente empleados para este sitio son los de manguito.

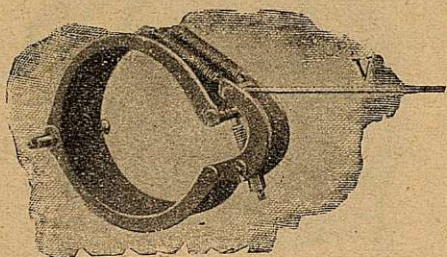


Fig. 269.

**Doble freno sobre las ruedas.**—La figura 270 representa el sistema, muy corriente hoy, de poner dos frenos en el tambor central de cada rueda de atrás. Uno de los frenos, el exterior, es de cinta, forrada en su interior con un tejido de fibra de amianto y alambre, y se adapta sobre la superficie cilíndrica externa del tambor. El segundo freno, el interno, es de segmentos extensibles y se ajusta contra la cara interior del citado cilindro del tambor.

**Enfriamiento de los frenos.**—El rozamiento continuo y enérgico de los frenos en los descensos muy prolongados produce el recalentamiento de las superficies que rozan, y este calor, cuya acción es muy perjudicial, porque tiende a disminuir la resistencia de las piezas, se evita en algunos coches por medio de una circulación de agua fría, contenida en un pequeño depósito alrededor del freno.

**Freno motor sistema Säurer.**—Los frenos de fricción, dice Säurer, tienen los siguientes inconvenientes:

1.º Su acción brusca y dura ejerce una influencia perjudicialísima sobre los órganos de transmisión y sobre los neumáticos.





2.º La posibilidad de detener por completo las ruedas posteriores aumenta mucho los peligros del resbalamiento lateral.

3.º Para los descensos muy largos, la seguridad se encuentra comprometida por el fuerte desgaste y por el calentamiento de los órganos de fricción.

4.º No pueden ser accionados por la palanca que regula la fuerza del motor; su maniobra requiere, pues, una complicación más.

5.º El consumo de esencia continúa durante el tiempo que dura el frenado.

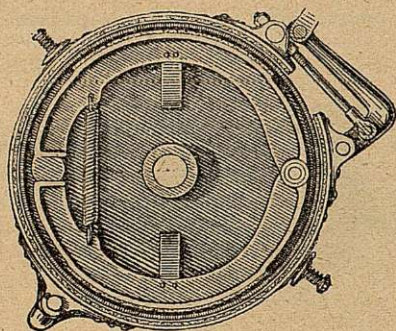


Fig. 270.

Todos estos inconvenientes desaparecen con el freno motor; hoy día se emplea a veces el motor como freno cortando la inflamación o la admisión de aire; el primer método consume esencia sin efecto útil, y en el segundo, estando cerrada la abertura del carburador, se produce un vacío en los cilindros que aspira la grasa y el aceite, ensuciando las bujías. Además, en ninguno de los dos casos puede regularse la acción del freno motor, que es insuficiente, pues únicamente es producido el frenado por la supresión de la fuerza motriz y por las resistencias pasivas.

Pero, como vemos, los frenos de fricción y el freno motor que hoy se emplean tienen inconvenientes bastante graves, y éstos han sido suprimidos por el sistema especial del *freno motor Saurer*, que vamos a describir.

*Descripción.*—Este sistema de freno permite aumentar a voluntad el efecto de las resistencias pasivas del motor cuando éste marcha de vacío, haciéndole comprimir el aire en cantidad tal que cada motor desarrolla un trabajo resistente y casi equivalente a la





potencia motriz. El principio fundamental del trabajo de compresión, reglable a voluntad, consiste en adelantar o retrasar el momento de la abertura de la válvula de escape con relación a la posición de la manivela que corresponde a la interrupción de la admisión de esencia y al libre paso del aire por el carburador.

Durante la marcha normal no se produce trabajo de frenar, porque el trabajo de compresión y el trabajo de expansión se compensan. Pero si el escape es adelantado (por ejemplo, 90° sobre el árbol de las manivelas), una parte solamente del trabajo de expansión es devuelta al árbol motor; el resto de la presión se marcha por el conducto de escape.

Como la abertura tiene entonces lugar más pronto, la válvula de escape se cierra también antes del punto muerto superior, es decir, antes de que el émbolo haya alcanzado un punto más elevado; por consecuencia, durante parte de la carrera que corresponde al escape se comprime una cierta cantidad de aire, que al llegar el émbolo al punto superior de su recorrido escapa al exterior por la válvula de aire abierta en este momento, sin restituir ningún trabajo al árbol motor.

Por lo cual se deduce que el motor absorbe todo el trabajo de compresión de este aire.

Para obtener el máximo efecto de este freno es preciso abrir el escape durante la carrera ordinaria de expansión, de suerte que los cuatro tiempos del ciclo son ahora:

MOTOR EN MARCHA NORMAL	MOTOR FRENANDO
1.º Aspiración . . . . .	Aspiración por la válvula de aire abierta.
2.º Compresión. . . . .	Compresión del aire; las válvulas están cerradas.
3.º Expansión . . . . .	Abertura de la válvula de escape en el punto muerto superior y escape del aire comprimido en el segundo tiempo; nueva aspiración de aire por el conducto de escape a la presión atmosférica.
4.º Escape. . . . .	Compresión del aire; las válvulas están cerradas.
1.º Aspiración . . . . .	Abertura de la válvula de admisión en el punto muerto superior y escape del aire comprimido en el tiempo anterior; nueva aspiración de aire a la presión atmosférica.
2.º Compresión. . . . .	Compresión del aire; las válvulas están cerradas.

y así sucesivamente siguen repitiéndose las fases.





Por consecuencia, en el frenado máximo cada émbolo proporciona durante la carrera ascendente un trabajo de compresión y no restituye ningún trabajo de expansión al árbol motor durante la carrera descendente.

Se comprende, por tanto, que, por el desplazamiento constante del momento de la abertura del escape, se puede obtener del motor un efecto de frenado regulable a voluntad, desde la marcha de vacío hasta el rendimiento máximo.

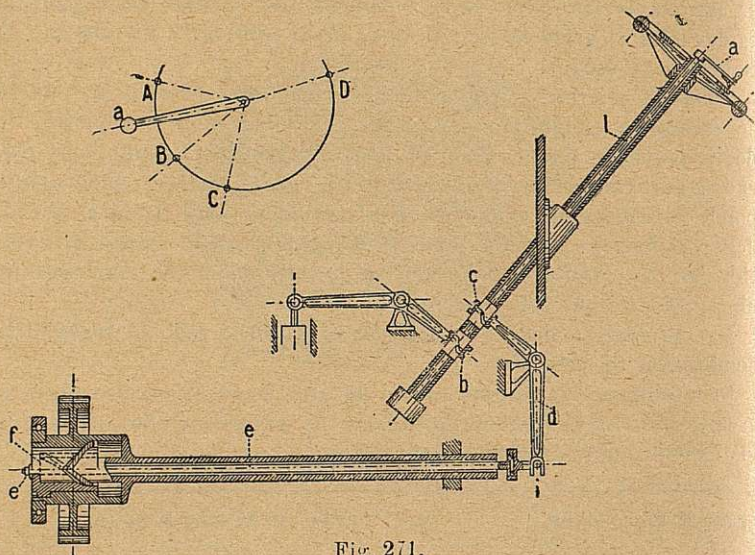


Fig. 271.

La figura 271 nos representa esquemáticamente el sistema de freno motor Saürer, basado en el desplazamiento del árbol de levas de escape con relación al árbol motor.

Sobre el volante de dirección está colocada la palanca *a*, cuyo movimiento de rotación hace moverse en el sentido de la columna del volante dos anillos *b* y *c*, de tal modo dispuestos que el anillo *b* se mueve mientras la manecilla *a* recorre sobre el volante el arco AC, y el *c* únicamente se moverá cuando *a* recorra el arco CD. El anillo *b*, por medio de un sistema de palancas, acciona el distribuidor de pistón del carburador; en la posición A de la palanca *a*, el motor tiene su máximo rendimiento; la posición B co-





responde a la marcha de vacío. El giro de B a C interrumpe la entrada de esencia y abre un nuevo paso al aire. La rotación de C a D tiene por consecuencia un desplazamiento del árbol de escape con relación al de manivelas. Este desplazamiento se consigue por un juego de palancas *d* unidas a *c*; estas palancas *a* hacen girar al eje *e* que atraviesa por el interior del escape y termina en un maniguito *f* que lleva dos pasos de tornillo opuestos. Al girar este maniguito *f*, las superficies de los tornillos hacen girar el árbol de escape, produciéndose el movimiento de giro, amplificado en éste por el empleo de los pasos de tornillo. Las ventajas que su autor reconoce al freno motor Säurer, y que, según él, ha comprobado la experiencia, son las siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Facultad de regular el frenado.
- 2.<sup>a</sup> Mejor conservación de los órganos de transmisión y de los neumáticos, porque el máximo de la potencia de frenado es igual al máximo de potencia motriz, de suerte que no produce esfuerzos excesivos.
- 3.<sup>a</sup> No inmoviliza las ruedas posteriores, y, como consecuencia, no hay resbalamiento lateral.
- 4.<sup>a</sup> No hay desgaste ni recalentamiento perjudicial en los órganos del freno.
- 5.<sup>a</sup> El frenado puede durar todo el tiempo que se quiera.
- 6.<sup>a</sup> No existe vacío en los cilindros durante el frenado.
- 7.<sup>a</sup> Mientras dura el frenado no hay consumo de esencia.
- 8.<sup>a</sup> La maniobra no puede ser más sencilla. Una sola palanca sirve para reglar la fuerza del motor y la intensidad del frenado.
- 9.<sup>a</sup> No hace falta desembragar para frenar.
10. Ausencia completa de peligro y seguridad absoluta.

#### **Elementos de dirección y conducción del carruaje.—Dirección.**

—Cuando, al tratar de los ejes directores de los coches automóviles, indicamos la diferencia esencial existente entre ellos y los de los coches de tracción animal, no nos ocupamos en modo alguno del enlace existente entre los pezones del eje para hacer que ambas ruedas tomen la inclinación necesaria al giro que se trate de dar al automóvil; lo dejamos entonces para hacerlo en este lugar, por considerarlo más apropiado a la palabra que figura en cabeza de estos renglones.

Dada la gran velocidad con que marchan los automóviles, es necesario que la dirección sea rápida y segura.

Para hacer el estudio de la dirección tomaremos como punto de





partida el enlace de los pezones del eje e iremos pasando de uno a otro de los distintos mecanismos que encontramos, haciendo su descripción hasta llegar al último inmediato al conductor.

*Enlace de los pezones del eje.*—Este se ha conseguido de varios modos; empezaremos por el cuadrilátero Jeantaud.

En la figura 272 está representado esquemáticamente este cuadrilátero: E y D son los ejes verticales alrededor de los cuales giran los pezones EE' y DD' de las ruedas delanteras. A los pezones van unidos de un modo invariable los brazos EB y DB, de modo que cualquier giro de estos brazos lleva consigo el giro del pezón y, por consiguiente, el de la rueda. La varilla T une los

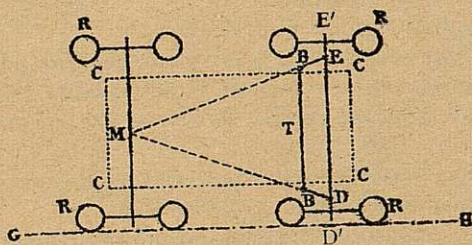


Fig. 272.

extremos de ambos brazos EB y DB, y el cuadrilátero está formado por el eje delantero ED, fijo en el bastidor, los brazos EB y DB y la barra T. Estando articuladas todas estas piezas en los puntos de unión, este cuadrilátero puede deformarse en todos sentidos para permitir el movimiento de las ruedas anteriores.

Pero la invención de Jeantaud consiste principalmente en que las ruedas no toman la misma inclinación con respecto al eje ED, sino que la que corre en el interior de la curva describe un arco de menor radio que la exterior. Esto lo ha conseguido el autor inclinando los brazos EB y DB sobre la línea ED, de tal modo que para la marcha recta las prolongaciones de EB y DB pasen por el punto medio M del eje posterior.

Otro sistema es el de la figura 273; los brazos aA y bB van colocados exteriormente al eje AB y unidos a los pezones de las ruedas, y las inclinaciones que toman son tales que sus prolongaciones se encuentran siempre en una recta OO' paralela a los ejes del coche y situada a una distancia del eje anterior igual a la que separa los dos ejes del coche.





El movimiento de giro de los brazos  $aA$  y  $Bb$  se consigue por medio de las bielas  $aP$  y  $bP$  articuladas en sus extremos. La articulación en  $P$  es la que, unida por la biela  $cP$  al elemento que maneja el conductor, hace giren las ruedas en uno u otro sentido.

Existe un gran número de disposiciones con este objeto; pero después de describir, aunque ligeramente, las dos anteriores, se comprenderán sin más que fijarse en sus enlaces.

*Aparatos de dirección.*—Terminada la descripción de los enlaces más usados, pasemos al aparato que produce el movimiento de

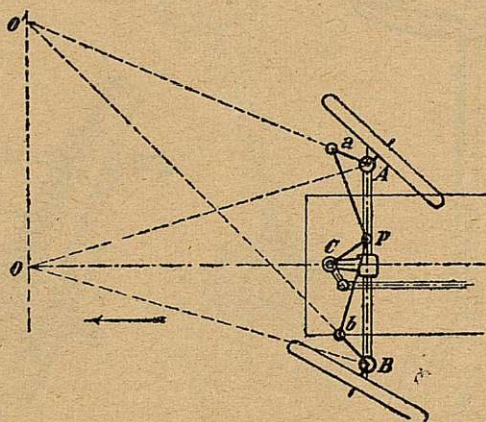


Fig. 273.

ellos. Este aparato consta de varios elementos; en primer término, y unido a uno de los brazos de los pezones, va otro brazo de mayor longitud, que se articula con una rótula esférica a la biela del *aparato director*. En la articulación hay unos muellecitos que sirven de amortiguadores.

El *aparato director* consta (fig. 274) de un volante  $V$ , unido sólidamente a un tubo  $T$ , en cuyo extremo opuesto al volante va un piñón, con el cual engrana un sector dentado. El eje del sector gira con él al girar el tornillo y hace tomar el mismo movimiento a la biela, que lo transmite a las ruedas por el intermedio elástico constituido por el amortiguador.

Una vez que hemos descrito el *aparato de dirección*, nos resta tan sólo decir que todos los automóviles están dotados de lo que se llama *dirección irreversible*. Parece natural que si nosotros, al ha-





cer girar el volante V, hacemos que las ruedas giren, cuando éstas, por tropezar con algún obstáculo, tomen una inclinación más o menos grande, este giro se transmite al volante. Las direcciones que esto permite se llaman *reversibles*, que hoy día nadie utiliza, porque fatigan inútilmente al conductor.

Las llamadas *direcciones irreversibles* son aquellas que transmiten el movimiento de giro del volante a las ruedas, sin que éstas

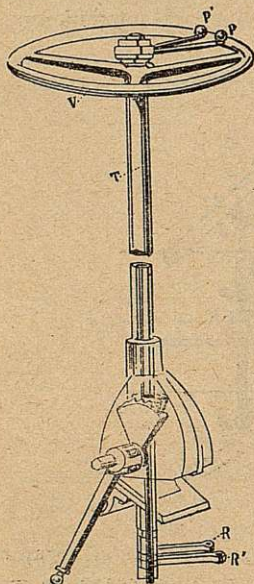


Fig. 274.

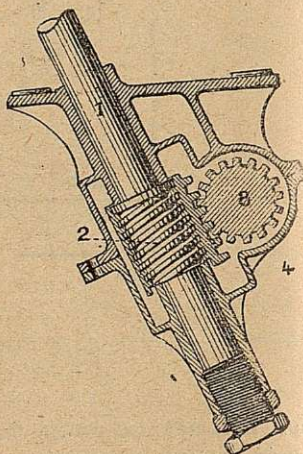


Fig. 275.

puedan desviarse de la ruta que aquél las ha impuesto. Dos son los sistemas más usuales de *direcciones irreversibles*: Uno el que representa la figura 275, llamado de *tuerca y cremallera*, y otro conocido por el nombre de *tornillo sin fin y sector dentado* (fig. 276). Se comprende la irreversibilidad sin más que mirar la figura. Si en la figura 276, por ejemplo, hacemos girar el tornillo A, en su giro arrastrará al sector B; pero si, inversamente, tirando de la palanca C tratamos de hacer girar al sector para que mueva al tornillo, no lo conseguiremos, pues los dientes del sector, al obrar normalmente sobre los filetes del tornillo, no conseguirían otro efecto que hacerle resbalar a lo largo del eje, si esto fuera posible.





Con este género de dirección, las piedras, carriladas, carriles, baches, etc., son impotentes para cambiar la dirección de las ruedas, aunque el conductor no haga esfuerzo alguno para sostener el volante. Sin embargo, si todos estos choques, muy continuos y muy repetidos al transitar por calles y carreteras, se transmitieran a los elementos sector y tornillo o tuerca o cremallera, acabarían por deteriorarlos y producir huelgos, que harían insegura la dirección, y evitar esto es el objeto del amortiguador.

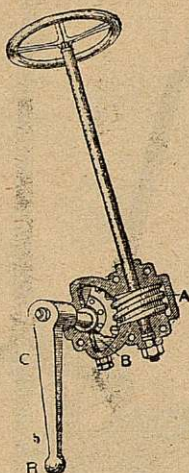


Fig. 276.

Los resortes que posee absorben estos pequeños movimientos, y su energía es lo suficiente para volver las ruedas a su posición una vez vencido el obstáculo.

Todo lo anterior constituye lo que hemos llamado *elementos de dirección*; pasemos, pues, ahora a los de *conducción*.

*Elementos de conducción.*—Estos elementos son muy variados, y poco a poco iremos pasándolos revista. En general, sobre el volante V de dirección están colocadas (fig. 274) dos palancas P y P', que giran alrededor del eje del volante. Este eje es hueco y por su interior pasan dos varillas, de las cuales una es un tubo, por dentro del cual pasa la otra; ambas varillas terminan en dos palancas R y R'.

Una de éstas, la R, ligada a la P sobre el volante, mueve por





un sistema de varillas la admisión del cilindro a la salida del carburador o, lo que es lo mismo, hace variar la cantidad de mezcla explosiva en cada cilindrada, si de una a otra variamos a P de lugar haciéndola girar. La otra, R', unida a P', hace variar el punto de inflamación de la mezcla, consiguiendo el avance o el retardo de la inflamación sin más que llevar a P' de un punto a otro del sector sobre que se mueve.

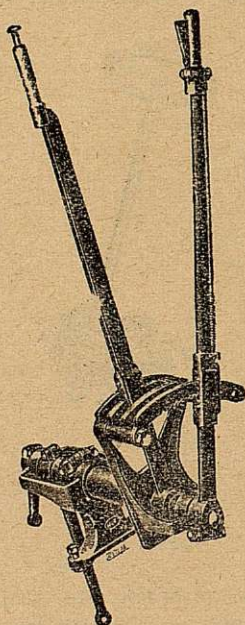


Fig. 277.

A la derecha del conductor se encuentran dos palancas (fig. 277), sólidamente sujetas al bastidor. La exterior sirve para accionar uno de los sistemas de frenos del coche, y la interior, la más inmediata al asiento, es la que recibe el nombre de *palanca del cambio de velocidades*, porque sirve para hacer mover los trenes corre-dizos que hemos citado al estudiar los cambios de velocidades.

Esta palanca tiene, o bien un sólo movimiento de giro alrededor de un eje horizontal, o, además del movimiento de giro, otro de resbalamiento, que permite alejarla o aproximarla al conductor para que gire en sectores diferentes.





El primer sistema fué el que se comenzó empleando, porque los cambios de velocidades no tenían más que un solo tren corredizo, apareciendo el segundo en los cambios de dos y tres trenes.

Hay Casas constructoras que, a pesar de haber adoptado el sistema de varios trenes, emplean la palanca de giro sencillo, pero interponiendo entre ella y las cañas u horquillas que accionan los corredizos un sector que sirve para hacer mover la horquilla que deba entrar en juego, y que al mismo tiempo impida que la otra u

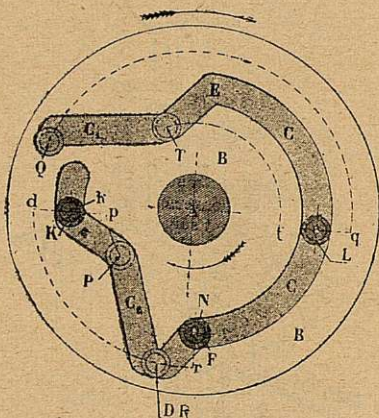


Fig. 278.

otras se muevan. La figura 278 representa un ejemplo en el caso de trenes corredizos.

Las tres horquillas que arrastran a los corredizos terminan en unas roldanitas que resbalan dentro de las ranuras C, C¹ y C².

La roldana N corresponde a la marcha atrás; la K, al tren de primera y segunda velocidades, y la L, al de la tercera y la cuarta.

En la posición de la figura ninguno de los trenes estará engranado; esa posición corresponde, por consiguiente, con el punto muerto de la palanca.

Si hacemos girar al sector en sentido contrario al de las flechas, la roldana N bajará por la rampa F D y quedará dentro de la ranura en la posición que de puntos indica el circulito D R, y la horquilla correspondiente, que es la de marcha atrás, habrá hecho que se haya engranado el piñón adecuado.

Por el contrario, K y L habrán corrido en la ranura en arcos





concéntricos, y su posición, con relación al eje A, no habrá cambiado.

Volvamos a la posición primitiva o punto muerto, y hagamos girar el sector K en el sentido de las flechas. Ahora la roldana K resbala por la rampa K P; al final de este movimiento estará en P, y habiéndose acercado al eje A, su horquilla habrá corrido el tren,

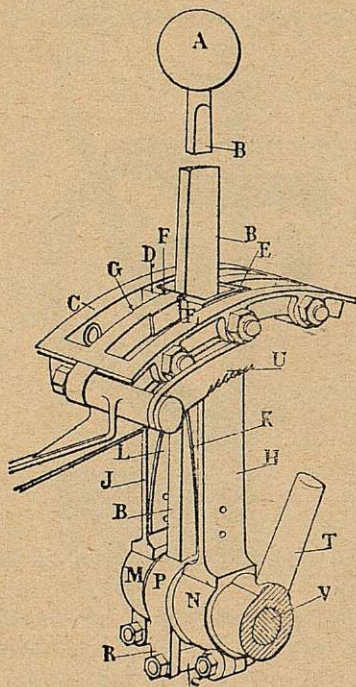


Fig. 279.

engranándose la primera velocidad. Las otras roldanas F y L han circulado mientras tanto en el arco C, sin experimentar ningún movimiento. De una manera análoga tienen lugar las combinaciones necesarias para que entren en funciones las restantes velocidades, por lo que nos dispensamos una más larga explicación.

La figura 279 nos muestra una palanca con movimiento de oscilación y juego lateral, empleada en automóviles Daimler. A es una bola que empuña el conductor cuando quiere maniobrar la palan-





ca B, que tiene un núcleo P, cuyo agujero es más grande que el árbol que le atraviesa, de modo que éste no puede estorbar el balanceo lateral de la palanca articulada en S. Si se mueve la referida palanca B lateralmente, se alojará entre las orejas E de la palanca H, o entre las D de la J.

Supongamos que el movimiento se ha hecho hacia la izquierda B se habrá enganchado con la oreja D, y si reculamos o avanzamos la palanca arrastrará a la J, que acciona uno de los corredizos y que estaba sujeta en F por medio del muelle L. Mientras tanto, la tercera palanca H, que manda el otro tren, quedará per-

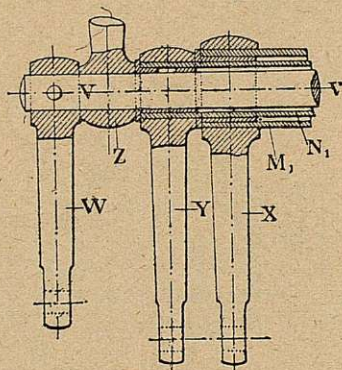


Fig. 280.

fectamente mantenida en su posición por el muelle K. Si, inversamente, se inclina B hacia la derecha, arrastrará con las orejas B la palanca H, y la J permanecerá quieta, gracias al muelle L. T es la palanca del freno, que está enchavetada en el árbol V.

La figura 280 indica cómo se transmiten sus movimientos las cañas de las horquillas de los trenes.

El núcleo M de la palanca J (fig. 279) está enchavetado en el tubo M que lleva la palanquita X, y el núcleo N de la otra palanca H está igualmente unido al tubo N, que tiene otra palanquita Y.

En la figura 281 a está representado uno de los mejores sistemas de palancas que hay para tres trenes corredizos.

La palanca de mano A, que puede moverse lateralmente en el peine J, arrastra en sus movimientos al árbol B y a la palanquita Z, enchavetada en dicho árbol.





La extremidad de Z puede introducirse en una de las horquillas V de las cañas F, D y E que accionan los trenes corredizos, según vimos en la figura 253.

El núcleo C de Z tiene un brazo H terminado en una parte cilíndrica  $H^1$ , en medio de la cual hay una garganta T de bordes redondeados. Tres palancas dobles como la I R L apoyan en  $H^1$ ,

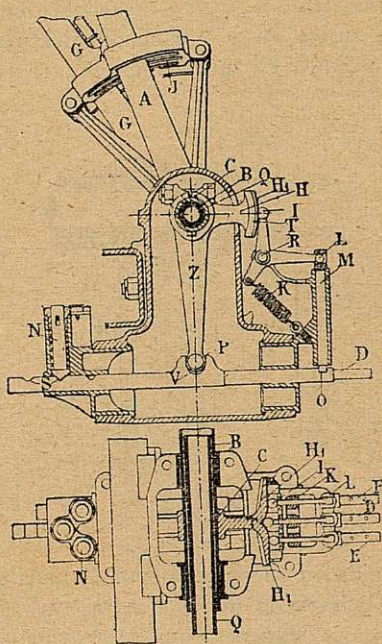


Fig. 281 a.

por la acción de los resortes K, uno de sus extremos I en forma de bolita, mientras que el otro extremo L se enlaza con una varilla M, a la que arrastra en su movimiento, varilla que puede alojarse en un orificio O practicado en cada una de las cañas de los trenes, y sirve de cerrojo para impedir que éstas se muevan. La garganta T y la cabeza P de Z están en un mismo plano, así es que cuando P está enganchado con la horquilla V de una caña (la figura representa en la del medio), la garganta T se encuentra situada enfrente de la palanca I R L, correspondiente a esa caña, y el re-





sorte K levanta el cerrojo M, dejando libre a la caña para que obedezca a la oscilación de la palanca Z, mientras que las otras estarán sólidamente sujetas por sus respectivos cerrojos M.

Los últimos elementos de conducción son los *pedales*, que están colocados en el piso de la caja en las proximidades del volante, y, por regla general, tres pedales son suficientes para la conducción: uno está colocado a la izquierda del eje del volante, y los otros dos

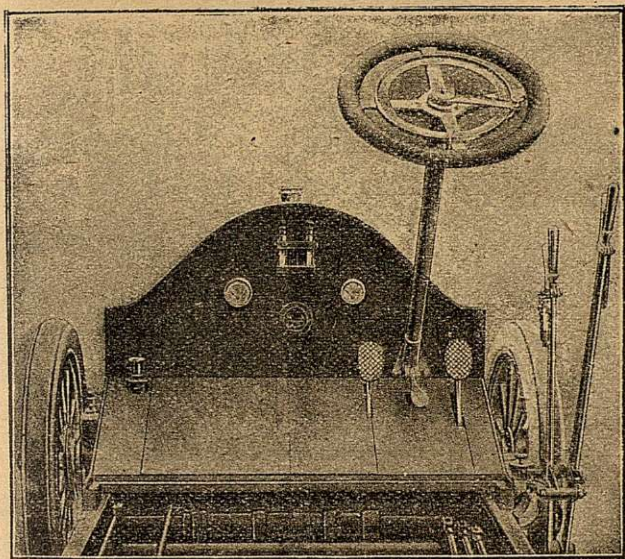


Fig. 281 b.

a la derecha: el primero actúa sobre el embrague para embragar o desembragar, y su posición normal es la de embrague, siendo preciso apretarle con el pie hacia abajo para desembragar. De los otros dos pedales de la derecha, el de igual tamaño que el de desembrague maniobra uno de los frenos, y el otro, más pequeño, es el *pedal acelerador*, que sustituye a la acción del regulador.

La figura 281 b nos enseña cómo van dispuestos para su fácil manejo todos los elementos de dirección y conducción en un coche en que va sentado el conductor a la derecha. Por el contrario, en la figura 282 se conduce el automóvil desde el asiento de la izquier-





da y las palancas de cambio de velocidades y freno van colocadas en el centro. Cuando los reglamentos de un país o localidad obligan a los vehículos a cruzarse tomando la derecha, es mejor que el conductor vaya sentado a la izquierda, y cuando han de *tomar la izquierda*, el conductor debe estar a la derecha. Se comprende que de ese modo puede el conductor ver mejor el espacio que queda libre entre su vehículo y el que le cruza.

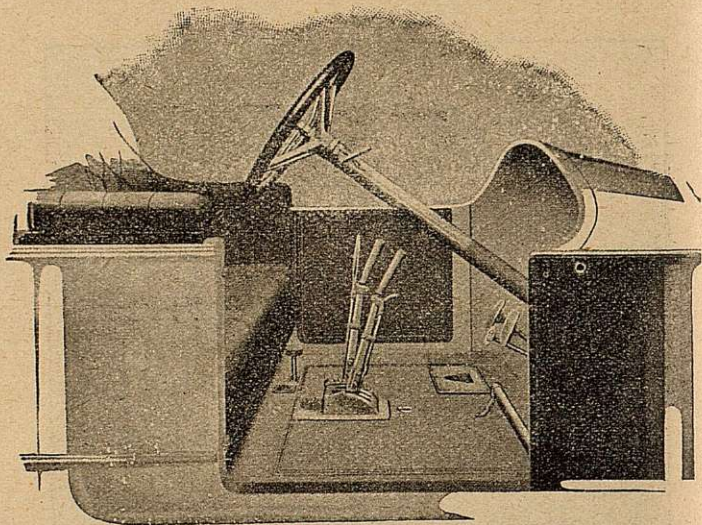


Fig. 282.

**Lubricación.**—Todas las piezas de una máquina que están sometidas a rozamientos necesitan estar engrasadas de modo que haya una capa de materia lubricante que impida el contacto de las superficies metálicas entre sí; pero donde el engrase adquiere una particular importancia es en los motores, y sobre todo en los de explosión, por las elevadísimas temperaturas que en ellos se desarrollan.

Si nos limitásemos a poner dentro del cárter del motor de un automóvil una cantidad de aceite por abundante que fuera, no tardaría en calentarse, hasta el punto de descomponerse, y, carbonizándose, estropearía por completo las superficies que estaba llamado a proteger, y hasta se atascarían los émbolos, avería que se conoce con el nombre de *gripadura*.





Es de todo punto necesario renovar o hacer circular de continuo el aceite que hay dentro del cárter del motor, para que su lubricación se haga en buenas condiciones.

La lubricación de los órganos internos de un motor, cigüeñal, bielas, émbolos, etc., etc., se puede hacer de dos maneras: por *salpicadura* y por *presión*.

El primer sistema es el más antiguo. Al girar rápidamente las cabezas de las bielas, como pasan cerca del fondo del cárter del motor lleno de aceite hasta un nivel adecuado, salpican el interior de los cilindros y las gotas llegan en abundancia hasta las articulaciones de los émbolos.

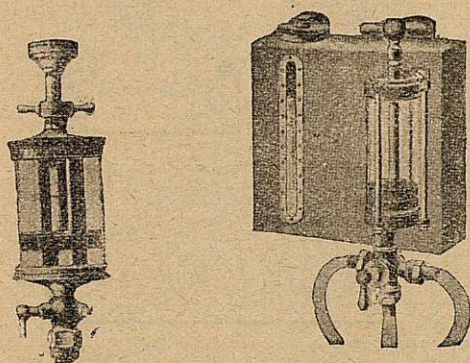


Fig. 283.

Pero como es necesario renovar el aceite, que con el calor y el continuo movimiento se vaporiza y se escapa por los respiraderos del motor, los automóviles antiguos tenían depósitos de lubricante al alcance del conductor para que éste pudiese recargarlos y vigilarlos con comodidad.

El engrase debe ser el necesario y nada más, y como es muy difícil que el engrase manejado por el conductor no peque ni por exceso ni por defecto, se trató de hacerlo automático, y de este modo evitar además que un olvido involuntario, pero imperdonable, deje sin engrasar a las partes que lo necesiten.

Un engrasador primitivo no automático está representado en la figura 283, y consta de un cuerpo de bomba de cristal, en el cual se mueve un émbolo; tirando de él se llena el cuerpo de bomba, y actuando después en sentido contrario se impulsa el aceite para que vaya a los distintos puntos que tiene que engrasar.





En la otra figura de las dos de la 283 se ve el engrasador unido al depósito, y en la parte inferior existe una llave que permite el paso del aceite a los tres tubos que se ven debajo.

De los engrasadores automáticos antiguos citaremos los Du-brulle.

Estos aparatos tenían las ventajas siguientes: 1.<sup>a</sup>, el engrasador es accionado por el motor; es decir, que comienza a funcionar al ponerse en marcha el motor y se detiene cuando el motor se para, y a mayor velocidad del motor mayor cantidad de aceite pasa por el engrasador; 2.<sup>a</sup>, los visores están colocados encima del engrasa-

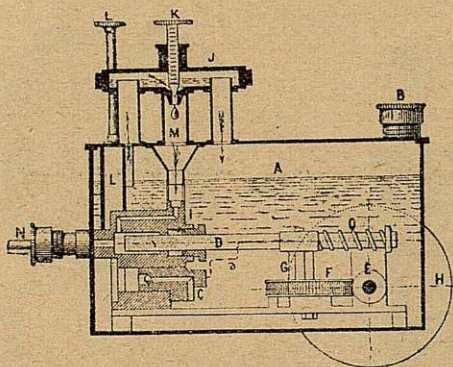


Fig. 284.

dor, de modo que el conductor comprueba sin trabajo cómo se verifica el engrasado. La figura 284 representa un engrasador de esta clase; se compone de un recipiente A, en el cual se encuentra el lubricante que rodea a todo el mecanismo, y este recipiente tiene el tapón B para llenarlo de líquido. El mecanismo está formado por dos bombas: una, C, cuyo émbolo está movido por el juego de palancas d y que envía el aceite del recipiente A al J, siguiendo el camino de la flecha ascendente.

La cubeta J tiene en su centro el cuentagotas M, reglando la varilla K el gasto del mismo; a la izquierda de K está colocada una bomba auxiliar L.

Además de la bomba C hay otra, I, cuyo émbolo está en D, y su objeto es expulsar el aceite que cae del cuentagotas M a los puntos que es menester lubricar, para lo cual basta con colocar el





cuerpo de la segunda bomba I en comunicación con el tubo N con todas aquellas partes.

Veamos ahora el mecanismo para dar movimiento a las bombas: la polea H recibe su movimiento del motor y lo transmite al tornillo sin fin E, que hace girar la rueda dentada F, en cuyo eje G va fija la manivela de la bomba C, y además lleva un tope que arrastra al émbolo D de la bomba de expulsión I, comprimiendo el resorte O y haciendo en el movimiento de izquierda a derecha

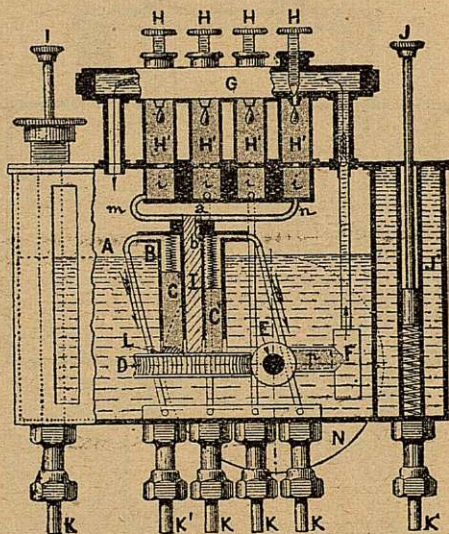


Fig. 285.

la aspiración en el cuerpo de bomba; pero el tope que arrastra a D llega un momento en que tiene que abandonarle para seguir girando con G, y entonces el muelle comprimido O, recobrando su elasticidad, empuja bruscamente a D hacia la izquierda y chocando con la masa líquida la impulsa enérgicamente por el conducto N, llegando el lubricante hasta los extremos de los tubos de engrase.

La figura 285 representa otro engrasador Dubrulle de cuatro gastos regulables por separado; consta del recipiente A, que está lleno de líquido, el cual es aspirado del depósito de esencia por el tubo K' y la pequeña bomba J J'. Además lleva la bomba I, cuyo



objeto es enviar en un momento determinado mayor cantidad de lubricante y poder verificar el engrase con el motor parado antes de ponerlo en marcha. En la parte superior de A va colocada una caja G, encima de la cual se ven las cabezas H de las varillas que regulan el gasto de los cuentagotas H'; la independencia de estos cuentagotas permite hacer variar su gasto según las necesidades

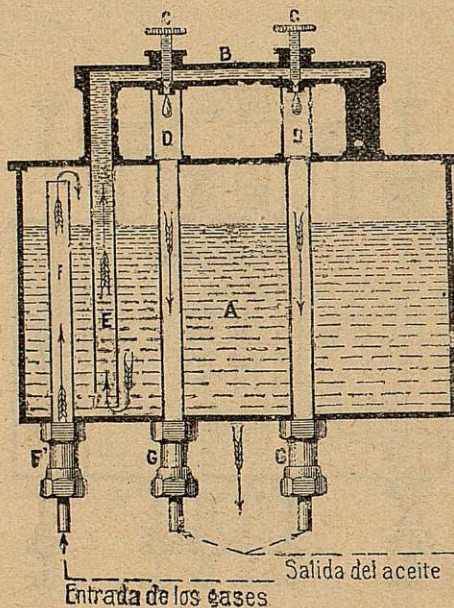


Fig. 286.

de los puntos que engrasan. Los cuentagotas H' tienen en su parte inferior los pequeños depósitos *i*; de éstos parten los tubos *m*, *n*, en número de cuatro, uno de cada depósito *i* (en la figura solamente son visibles dos), y estos tubos van a parar a un distribuidor.

Vamos a ver cómo se hace llegar el aceite hasta el extremo de los tubos unidos a los K para repartir el engrase. La polea N transmite el movimiento de giro al tornillo sin fin F, el cual pone en movimiento una bomba F que eleva el lubricante a la caja G de los cuentagotas; además comunica su giro a una rueda D que lleva una pieza excéntrica L, cuyo objeto veremos en seguida; el eje de





esta rueda D se prolonga hacia la parte superior hasta llegar a los tubos *m* y *n*, y a la altura de ellos tiene una canal *ab*, que ya indicaremos su cometido; esta canal es la que constituye el distribuidor.

Colocados inmediatamente encima de la rueda D hay cuatro cuerpos de bomba (C, C' son los dos que se ven), cuyos émbolos son elevados por el paso de la pieza L, expulsando el aceite hacia

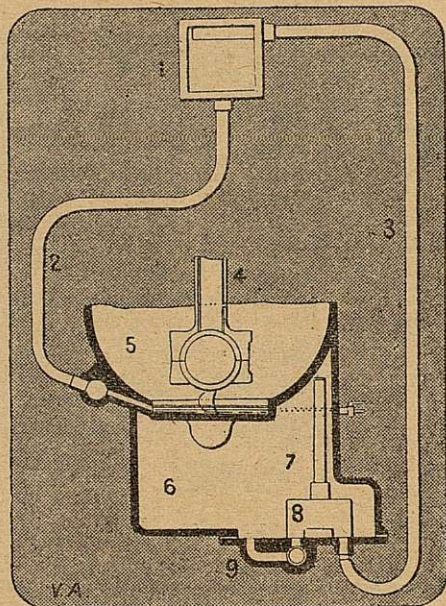


Fig. 287.

los tubos K en el sentido de las flechas. El lubricante llega a estos cuerpos de bomba por los tubos *m* y *n* y la canal *ab*, que al girar con la rueda D va pasando por delante de cada tubo y pone en comunicación los depósitos *i* con los distintos cuerpos de bomba C D'. Después de lo dicho, no hace falta más para comprender el funcionamiento del aparato.

El tercer engrasador Dubrulle (fig. 286) no tiene ningún mecanismo interior, lo cual simplifica el aparato, y utiliza para producir el engrase la presión de los gases del escape en la siguiente



forma: por el tubo F' F se hace llegar al recipiente A, que contiene el líquido, una derivación de los gases del escape, que, haciendo presión sobre la superficie líquida, obliga al lubricante a elevarse por el tubo E y llegar a B, de donde, pasando por los cuentagotas D, cuyo gasto se regula por los tornillos C, a los tubos G por la acción de su propio peso, continúa de este modo hasta llegar a los puntos que debe engrasar. Su funcionamiento no puede ser más sencillo ni el aparato menos complicado ni menos expuesto a sufrir

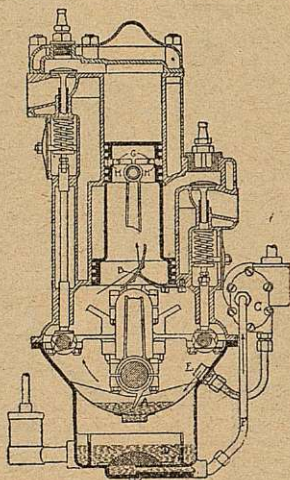


Fig. 288.

averías; cuando el motor se detiene deja de funcionar y comienza a lubricar apenas aquél inicia la marcha.

Los engrasadores que hemos descrito iban, por lo común, colocados en el tablero que separa el motor de los asientos (y que ha conservado el nombre de *salpicadero* que tiene en los pescantes de los coches de caballos), de manera que estuviesen a la vista del conductor, para poder inspeccionar constantemente la marcha del engrasado.

Pero como la moda ha exigido en estos últimos tiempos que el salpicadero esté libre de accesorios, el tamaño de los depósitos de aceite se ha reducido mucho, y con los nuevos sistemas de lubricación han desaparecido por completo.

El engrase por salpicadura se ha perfeccionado, estableciéndose





una circulación continua del aceite, como indica la figura 287. Cada cabeza de biela suele llevar una cucharita, que se sumerge en el aceite de una cubeta colocada en el cárter 5 del motor, cuyo nivel se mantiene constante. Para esto, todo el exceso de aceite se escapa por un derrame—no visible en el esquema—y cae en el depósito 6 situado en la parte inferior del motor, donde una bomba 8 recoge el aceite, filtrado preliminarmente, y lo envía de nuevo por las canalizaciones 3 y 2 a las cubetas.

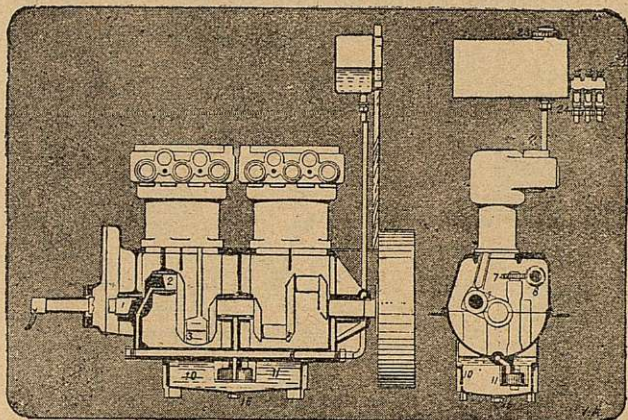


Fig. 289.

En general, en este último recorrido el aceite pasa por el salpicadero, donde hay un aparato de verificación 1, que puede ser un pequeño depósito, un molinete o un visor.

En la figura 288 se ve otro caso de salpicadura perfeccionada. Las flechas indican el recorrido del aceite y muestran cómo éste, al chocar en la placa B, es lanzado hacia arriba para engrasar la articulación H del émbolo.

**Engrase por presión.**—La capa de aceite que existe entre las superficies que frotan está sometida a su vez a frotamientos: rozamientos de las moléculas del aceite contra el metal y del aceite entre sí. De todos estos frotamientos resulta un desprendimiento de calor y la consiguiente elevación de temperatura del aceite, y si se pasa de la temperatura de vaporización de éste, el engrase cesa de tener lugar, y, aun sin llegar a este extremo, la lubricación será tanto más deficiente cuanto más caliente esté la capa de acei-





te. Es necesario entonces alimentar dicha capa, haciéndole llegar nueva provisión de lubricante fresco que expulse al usado. Para que esto tenga lugar es necesario cierta presión.

Así, pues, con el engrase por presión se consigue que la capa de aceite que debe existir entre todas las piezas que frotan se mantenga fresca, y además, como la corriente es bastante violenta, se barren y limpian los canalillos o *patas de araña* trazados en los cojinetes.

El aceite a presión llega a los cojinetes 1, 2 y 3, y demás partes que se desea engrasar, por acanaladuras practicadas en los sopor-

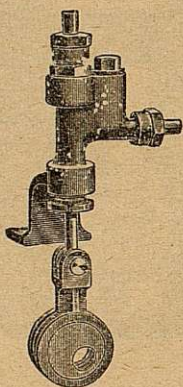


Fig. 290.

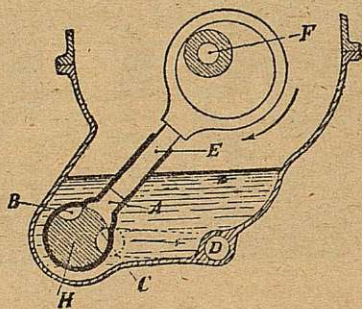


Fig. 291.

tes y hasta en el mismo cigüeñal (fig. 289), enviándosele por una bomba II que toma el aceite previamente filtrado de una cubeta 10, colocada en el fondo del cárter del motor.

Las bombas pueden ser como las de la figura 290, que es sencillamente una bomba aspirante, cuyo émbolo está movido por una excéntrica colocada en el árbol de excéntricas del motor, o de paletas como las empleadas para la circulación del agua, y todas ellas están provistas de una caja con cuentagotas visible o de un manómetro colocados en el salpicadero para que el conductor pueda cerciorarse siempre de la buena marcha de la lubricación.

Otra bomba es la representada en la figura 291. Consta de un cuerpo A, giratorio alrededor de H; el giro de A es una oscilación a derecha y a izquierda, para dejar al descubierto, respectivamente, las lumbreras C y B, de las cuales la primera está unida al













un motor de seis cilindros fundidos dos a dos; la sola inspección de la figura permite ver la marcha del lubricante por todos cuantos puntos necesitan la presencia de ese importante agente de movimiento.

Las diversas partes del automóvil que contienen elementos que se mueven necesitan también engrasarse. En unas, como la caja de velocidades y la caja del diferencial, se pone aceite. En otras, como las articulaciones de las barras de la dirección, los cubos de las ruedas y los ejes de las ballestas, se pone grasa consistente.

La figura 293 representa el plano de un automóvil, en el que se indica con la letra H los puntos donde debe ponerse aceite, y con la letra G donde hay que colocar grasa. Los números indicados entre paréntesis dan a conocer las distancias aproximadas que el automóvil recorre entre cada repuesto de aceite o de grasa en el órgano correspondiente.

---





## IV

### De los elementos accesorios.

**Alumbrado.**—La posibilidad de tener que emprender viajes de noche ha hecho que sea menester preocuparse de alumbrar el camino que tiene que recorrer el automóvil para que su conductor pueda guiarle evitando tropiezos, así como también es preciso para la seguridad de los viajeros y evitar que sea alcanzado en el sentido de la marcha por otro vehículo de marcha más rápida.

Esto es, en general, lo que principalmente se tiende a evitar con el alumbrado; además, en los carruajes de caja cerrada, para que el *confort* sea completo es necesario que aquellos que van dentro de ella no vayan en la oscuridad absoluta, siendo para esto de imprescindible necesidad el alumbrado interior del coche.

De aquí deducimos que el alumbrado es de dos especies: *alumbrado exterior* y *alumbrado interior*.

**Alumbrado exterior.**—La rapidez con que marchan los coches automóviles ha hecho preciso alumbrar a bastante distancia del coche el camino que se tiene que recorrer.

Si suponemos que la marcha es de 50 kilómetros por hora, habremos recorrido en un segundo 13 metros; ahora bien, para que podamos darnos cuenta de un peligro y evitarlo maniobrando rápidamente, es condición indispensable el transcurso de algunos instantes, empleados en poner en juego todos los mecanismos que han de detener al coche en su carrera, y no será muy aventurado suponer que desde el momento en que el conductor ve el peligro hasta el instante en que pone en movimiento los frenos y lo que éstos tardan en actuar habrán pasado de seis a siete segundos, y en este tiempo el automóvil habrá recorrido de 78 a 80 metros. Si queremos evitar los peligros que una marcha nocturna a esas velocidades puede acarrearlos, no tenemos más remedio que alumbrar nuestro camino *por lo menos* a esa distancia para ir a esa velocidad; si la velocidad aumenta hasta llegar a los 100 kilóme-





tros por hora, habrá el coche recorrido en un segundo de 26 a 30 metros, y será preciso alumbrar un trayecto de carretera de 150 a 160 metros, por la misma razón que antes necesitábamos hacerlo a 80 metros.

Se comprende, por lo anteriormente expuesto, que es necesaria una potencia luminosa muy grande en el elemento que empleamos para el alumbrado, y es, además, preciso concentrar los rayos del

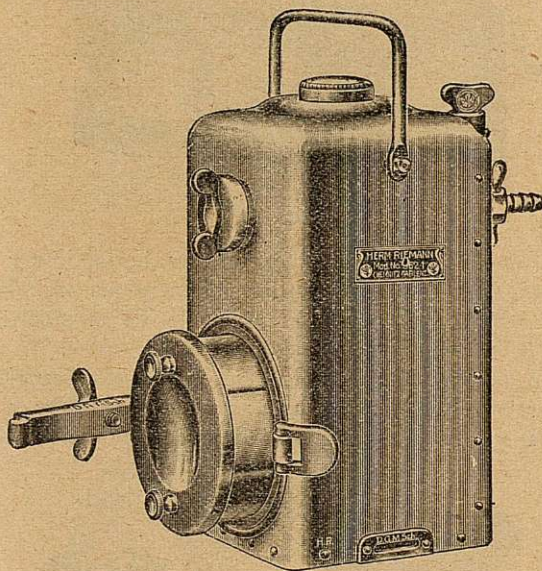


Fig. 294.

haz luminoso haciendo que éstos sean paralelos, para lo cual es menester emplear lentes.

*Alumbrado por acetileno.*—El acetileno, hidrocarburo que se obtiene por la acción del agua sobre el carburo de calcio, es un gas de una potencia lumínica muy grande y ha sido hasta ahora el más comúnmente empleado para el alumbrado exterior. Se produce en depósitos de forma variada, pero todos ellos fundados en el mismo sistema de producción del gas. La figura 294 es un depósito productor de gas, en el cual caben de 250 a 1.500 gramos de carburo, según sus dimensiones. La figura 295 representa también un depósito para acetileno, pero de muy distinta especie que el ante-





rior, pues que en éste no se produce el gas como en los del género de la figura 294; aquí el acetileno se disuelve en un líquido llamado acetona, y una vez disuelto el líquido es absorbido por un cuerpo poroso, del cual se llena el depósito.

Estos depósitos están constituidos por unos tubos de acero ga-

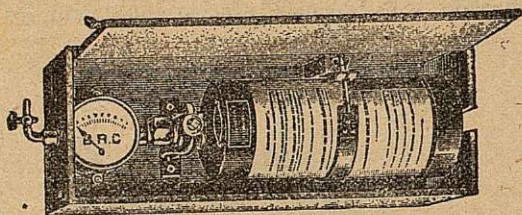


Fig. 295.

rantizados como absolutamente inexplorables, herméticos y que contienen en un tubo de muy pequeño volumen una cantidad considerable de gas: 350 litros de gas utilizable en un tubo de 7 kilogramos de peso y 3 1/2 litros de capacidad.

El empleo del acetileno disuelto ofrece una gran seguridad; permite regular la producción de gas de un modo perfecto y se puede detener ésta sin pérdida de gas ni desprendimiento de olor.

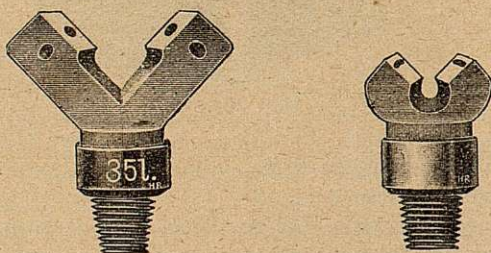


Fig. 296.

En la figura se ve a continuación del depósito un manómetro regulador de la presión.

Después de producido el gas por uno u otro procedimiento es necesario quemarlo en mecheros que tienen la forma de la figura 296, para obtener la potencia luminosa, y como ya dijimos que es pre-





ciso además concentrarlos para enviarlos hacia adelante con su máxima intensidad, hay que colocar los mecheros en los aparatos que

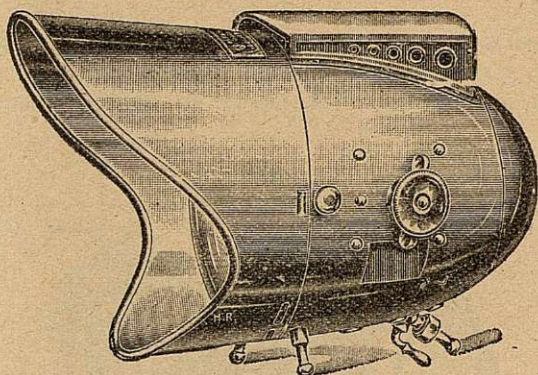


Fig. 297.

llamamos *faros* (fig. 297). Con algunos de éstos se consigue enviar la luz hasta 300 metros del coche. La figura 298 representa un faro de otra forma.

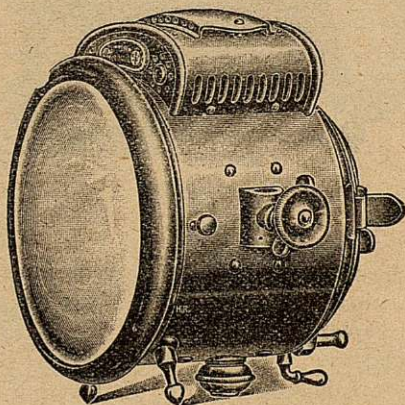


Fig. 298.

Hay otros faros (fig. 299) que llevan ellos mismos el generador de gas, lo cual evita las fugas en la tubería de enlace del depósito al faro.





*Alumbrado eléctrico.*—Los peligros que siempre lleva consigo el manipular gases explosivos y sustancias inflamables hizo pensar en iluminar tanto el camino como el interior del carruaje por la electricidad.

Las primeras instalaciones consistían simplemente, según se ve en la figura 300, en una batería de la que partían las líneas a los faros, con un interruptor intermedio. La figura 301 muestra otra

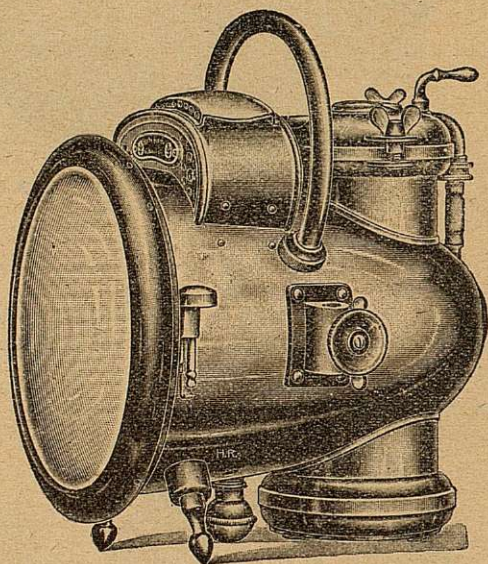


Fig. 299.

instalación más completa, en la que P representa el botón para hacer sonar la bocina eléctrica; LI y L2 los interruptores de los faros y I el interruptor de donde sale el hilo para la ignición del motor de explosión.

Sin embargo, el alumbrado eléctrico en los automóviles no tomó carta de naturaleza hasta que se perfeccionó una dinamo apropiada con un buen sistema de regularización.

La figura 302 representa el esquema de una instalación eléctrica por dinamo con la batería de acumuladores que sustituye a ésta cuando el motor del automóvil se detiene o marcha a una veloci-





dad lenta, insuficiente para que la dinamo produzca la corriente normal.

Al tratar del arranque automático por medio de un motor eléctrico hemos dicho que este sistema se ha generalizado en los auto-

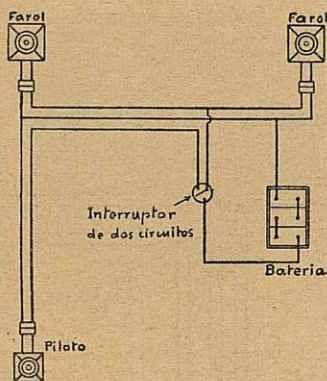


Fig. 300.

móviles provistos de alumbrado obtenido con dinamo y batería de acumuladores auxiliar; también hemos dicho que, así combinados éstos, desaparecen algunos de sus inconvenientes.

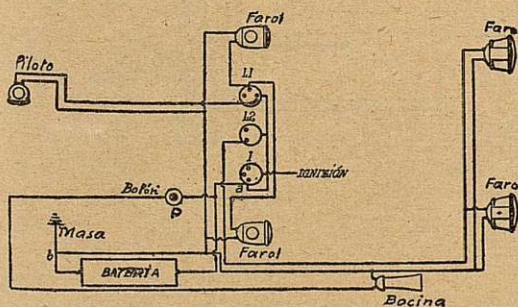


Fig. 301.

En efecto; en el sistema de alumbrado eléctrico con dinamo y batería, el circuito de los acumuladores va unido al generador mediante un *coyuntor-disyuntor*, cuyo cometido es poner en comunicación los acumuladores con el generador cuando necesitan algo de car-





ga, y romper automáticamente esa comunicación cuando están completamente cargados. La causa principal de la rápida destrucción de los acumuladores, que es el descuidar su carga, queda así evitada.

El disyuntor, cuyo exterior representa la figura 303, va colocado a la vista en el salpicadero.

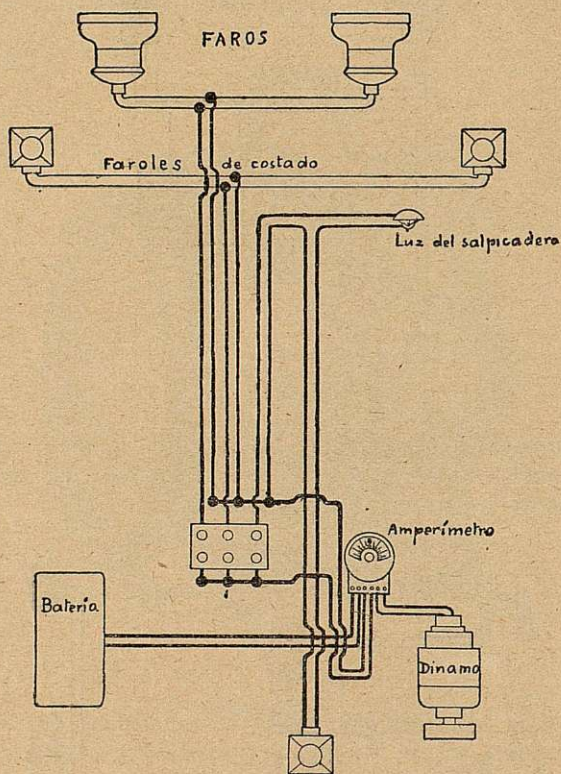


Fig. 302.

La figura 304 muestra la disposición interior de ese aparato, y la 305 cómo está conectado con la dinamo y la batería.

Al atravesar la corriente de la dinamo el hilo 7 del disyuntor, el electroimán 8 atrae la armadura 4. Esto pone en contacto las piezas 2 y 5, y la corriente total de la carga pasa por el hilo 6 a la batería. Al mismo tiempo, para que el conductor sepa lo que





ocurre en el circuito, aparece la palabra *charging* (cargando) en la mirilla que tiene el disyuntor.

Cuando la batería no admite más flúido, se desprende automáticamente la armadura 4, bajan las piezas 2, 2, como están en la

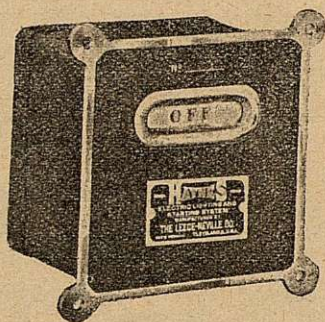


Fig. 303.

la figura 304, la batería deja de estar conectada con la dinamo y queda en disposición de ser empleada. En la mirilla del disyuntor aparece la palabra *off* (fuera).

La figura 306 enseña el conjunto de la instalación para el alum-

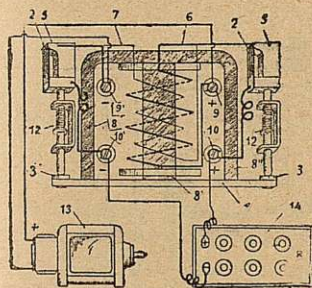


Fig. 304.

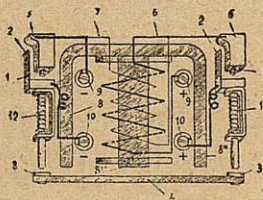


Fig. 305.

brado y el arranque automático obtenidos en un automóvil por medio de dinamo, batería y motor eléctrico, según se acaba de explicar.

La figura 307 representa el esquema de una instalación eléctrica





del sistema Rushmore, bastante usado en coches norteamericanos. En ella están representados, por un círculo, a la izquierda, el inducido de la dinamo; el arrollamiento inductor de ésta; la batería de

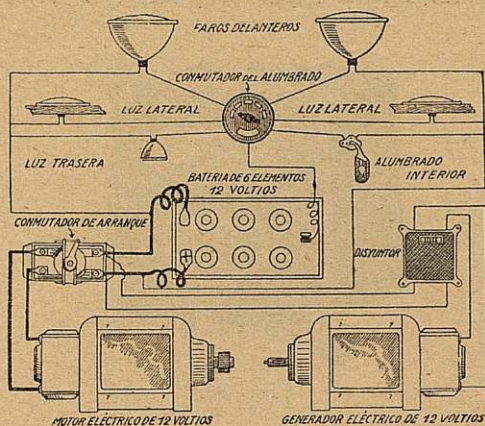


Fig. 306.

acumuladores; los circuitos de las lámparas y el regulador de la corriente de la dinamo y el disyuntor automático para separar la dinamo del circuito general cuando baja demasiado su voltaje.

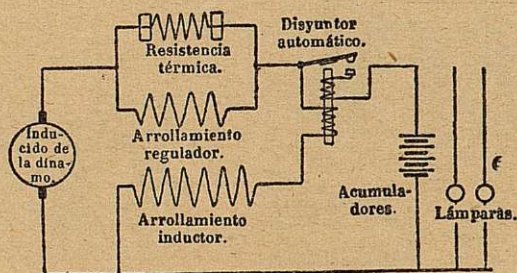


Fig. 307.

El regulador de la corriente funciona así: Cuando la dinamo gira despacio, la resistencia térmica está fría, y entonces actúa como un corto circuito y la corriente pasa tanto por ella como por el arrollamiento regulador de la inducción; pero así que la resis-





tencia térmica se calienta en un cierto grado, ya no permite el paso de corriente en la misma medida, y la corriente se deriva por el citado arrollamiento regulador.

El disyuntor automático se abre, cortando el circuito exterior de la dinamo, cuando la corriente derivada de la dinamo que pasa por un arrollamiento es débil, por ejemplo, cuando el motor marcha a una velocidad equivalente en el vehículo a 25 kilómetros por hora.

En el sistema Delco, que a continuación se describe, se hallan reunidos en una sola máquina la dinamo que produce la corriente eléctrica y el motor eléctrico que pone en marcha al motor de ex-

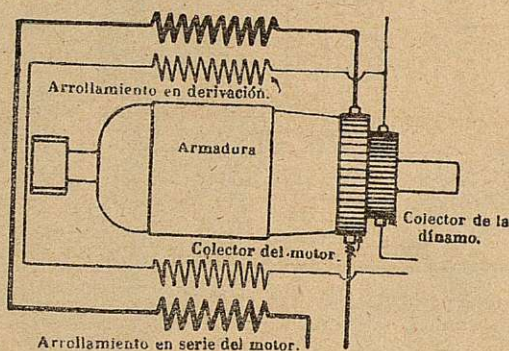


Fig. 308.

plosión. Con ese objeto, el inductor tiene dos arrollamientos, según indica la figura 308, uno en serie para las funciones de motor, y otro en derivación para actuar como dinamo. El inducido o armadura tiene dos colectores, uno para cada objetivo, y su eje se engrana con el volante del motor de explosión para hacer mover a éste (y entonces queda desconectado dicho eje de la distribución del motor) o se une por un embrague de un solo sentido a la referida distribución, siendo movido por ésta, para actuar como dinamo.

En la figura 309 se ve la posición que tiene la escobilla F correspondiente al colector del motor cuando la máquina funciona como dinamo.

Entonces esa escobilla está levantada y ella sirve para cerrar en G el circuito de la batería, pues se ha apretado el botón de arranque; mientras, no pasa corriente por el circuito del motor.



Luego que la dinamo gira muy lentamente y como motor, al recibir la corriente de la batería, se ha engranado su eje con el volante del motor de explosión, y entonces, al dejar de apoyar el botón de arranque, se corta el circuito de la dinamo y cae la esco-

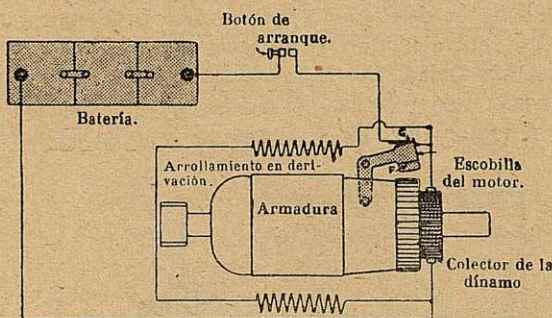


Fig. 309.

billa correspondiente al circuito motor eléctrico (fig. 310), el cual comienza a hacer mover al motor de explosión.

Una vez que éste marcha por sí mismo, se desembraga automáticamente su volante del motor eléctrico, se levanta la escobilla de

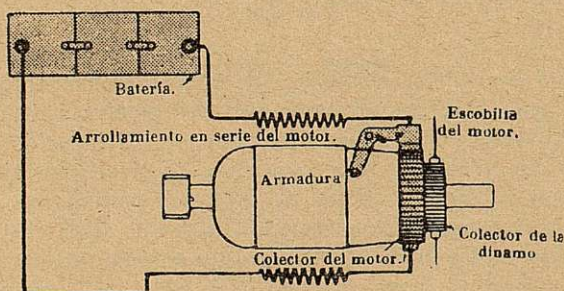


Fig. 310.

éste, y la máquina queda embragada al movimiento general del motor y actúa como dinamo.

Además de los faros que hemos visto antes, llevan los automóviles las linternas o faroles que evitan el empleo de los faros por el interior de las poblaciones, en las cuales los reglamentos impi-





den marchar a las velocidades que hacen necesario alumbrar el camino en un trayecto de 200 a 300 metros.

La figuras 311 y 312 representan estas linternas, de las cuales la última va colocada en la trasera, y además de evitar que se

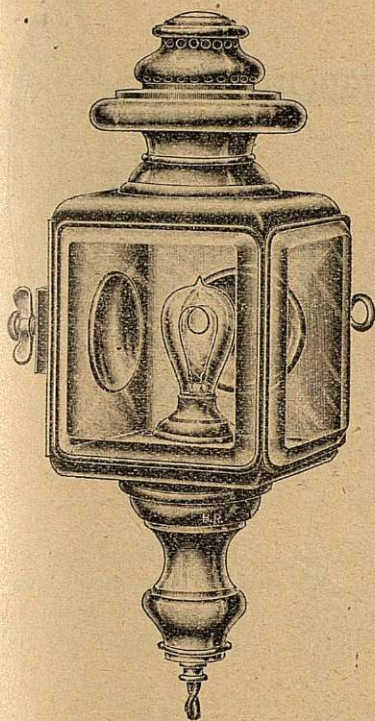


Fig. 311.

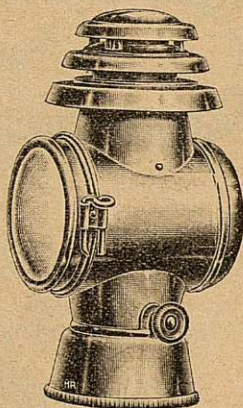


Fig. 312.

precipiten unos sobre otros los coches que van en el mismo sentido, tiene la misión de alumbrar el número del automóvil, para que si el conductor imprudente comete un atropello, éste no quede impune.

**Avisadores.**—La marcha rápida y silenciosa de los automóviles exige el empleo de aparatos *avisadores*, cuyo sonido llame la atención para evitar atropellos y accidentes. En general, estos aparatos son de cuatro especies: las trompas, los timbres, las sirenas y



los silbatos. Las primeras están fundadas en el sonido producido por una lámina metálica vibrando por el paso de una fuerte corriente de aire. La figura 313 representa una trompa: la pera de goma que se aprieta para producir el sonido va sujeta al volante

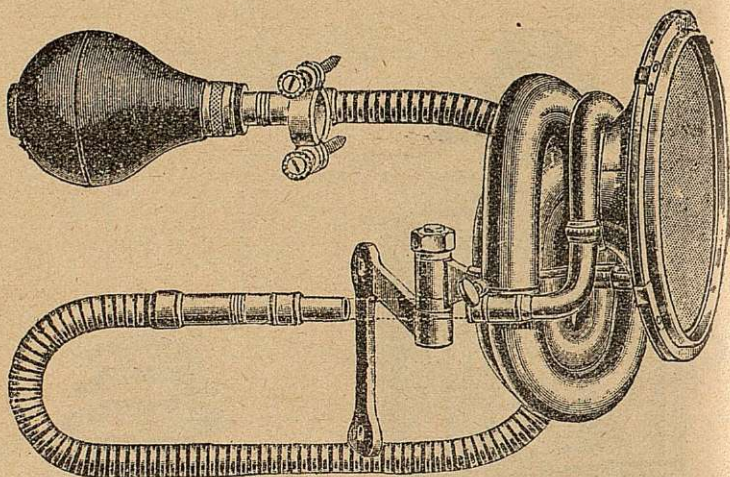


Fig. 313.

y se une por medio de un tubo flexible metálico a la trompa, cuya parte final está recubierta de una tela metálica que impide que el polvo o cualquier otra cosa semejante pueda entorpecer su funcionamiento. Esta trompa tiene un solo sonido, grave o agudo.

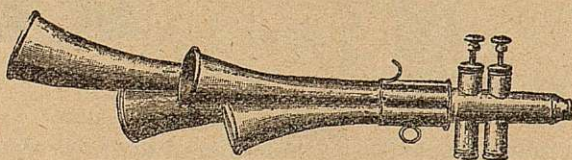


Fig. 314.

generalmente grave; pero también las hay, como representa la figura 314, de varios sonidos.

Los timbres (fig. 315) están formados por una campana sobre la cual golpea rápidamente un martillo, cuyo movimiento recibe





de una pequeña polea que roza contra el volante por intermedio

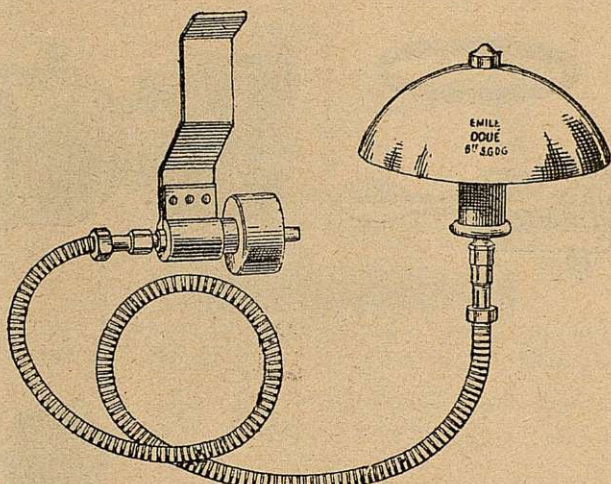


Fig. 315.

de un tubo flexible con alma giratoria. Esos timbres producen un sonido parecido a los timbres eléctricos.

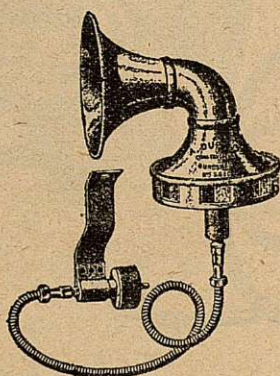


Fig. 316.

Las sirenas (figs. 316 y 317) están constituídas por una caja cilíndrica provista de un suplemento cónico para ampliar los soni-





dos, que tiene varios orificios en su superficie cilíndrica y dentro de la cual gira otro cilindro con varias aberturas; el sonido es

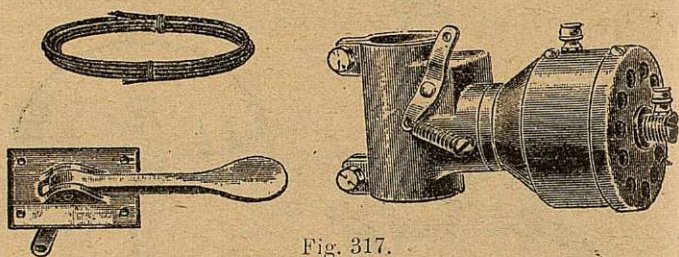


Fig. 317.

producido por el aire o por los gases del escape al pasar entre ambas superficies, y este sonido es tanto más agudo cuanto más velo-

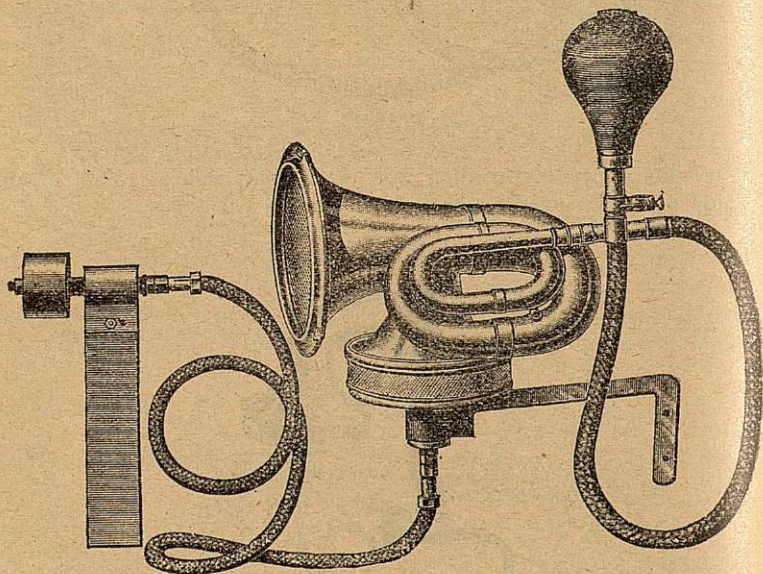


Fig. 318.

cidad lleva el cilindro interior. Este toma su movimiento de rotación, unas veces de los propios gases del escape, y otras, como los timbres, por una polea y un tubo flexible.



Existen combinaciones de todos estos aparatos, y en la figura 318 tenemos la combinación más común, de trompa y sirena.

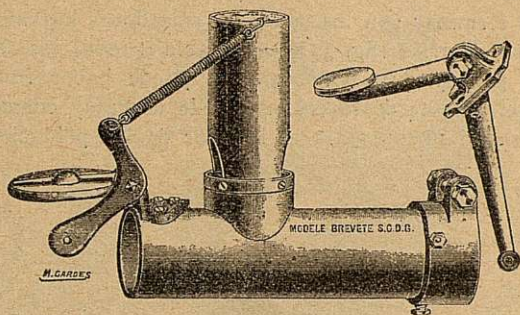


Fig. 319.

Los silbatos, de los que dos modelos están representados en las figuras 319 y 320, son todos ellos accionados por los gases del es-

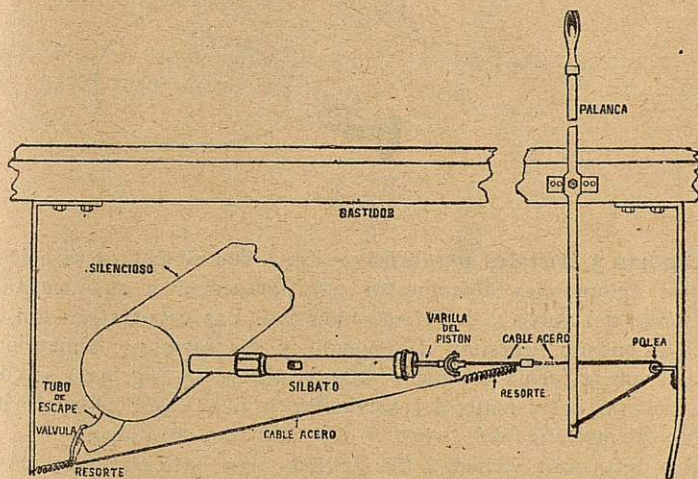


Fig. 320.

cape, y el sonido se produce por el paso del chorro gaseoso a través de un orificio de pequeña sección.

Para hacerlos funcionar basta apretar un pedal o mover una palanca.





Estos aparatos son de gran utilidad en las carreteras, pues su sonido, sumamente agudo, puede llegar hasta algunos kilómetros de distancia.

Antes de terminar con los aparatos avisadores haremos mención de la trompa eléctrica (fig. 321), adaptable a todos los sonidos, que suprime la pera y que, por tanto, se puede hacer funcionar sin abandonar el volante de dirección; es de uso muy cómodo y recomendable, especialmente para el interior de las poblaciones.

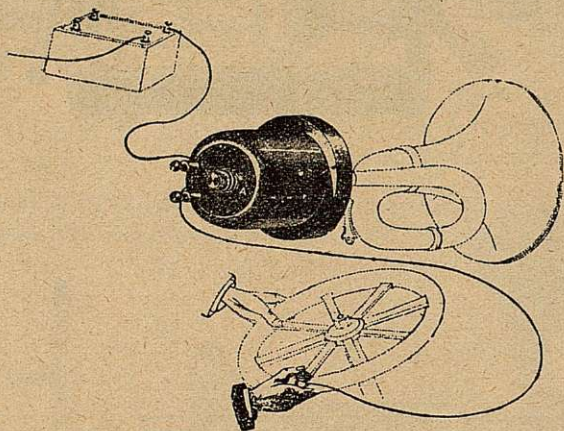


Fig. 321.

**Capotas y cristales parabrisas.**—Estos dos elementos se colocan en los automóviles descubiertos para preservar a sus ocupantes del agua, del polvo y del viento excesivo. Las capotas son tan conocidas que no necesitan descripción, y sus formas y dimensiones varían con la forma del coche. Los parabrisas A (fig. 322) se colocan delante del asiento del conductor y tienen por objeto evitar a éste las molestias del viento, y especialmente del polvo.

Hay una gran variedad de sistemas, con articulaciones más o menos ingeniosas, para unir la facilidad de replegarse a una gran firmeza para resistir las trepidaciones continuadas. Cuando se trata de coches rápidos, su forma tiene una gran importancia en la resistencia que presenta al viento. Cuando llueve o el tiempo está excesivamente húmedo, el parabrisas tiene el inconveniente de que, al empañarse sus cristales, dificulta algo la vista del conductor, y



para remediarlo se han dado diferentes recetas para embadurnarlos, casi todas ellas compuestas de vaselina; pero lo más eficaz es

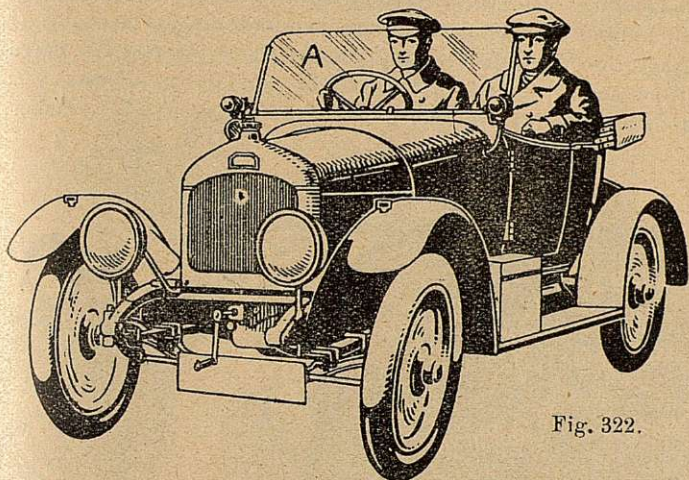


Fig. 322.

dejar una ranura, como indica la figura 323, que deja libre la visual, sin que por eso pasen el viento y la lluvia.

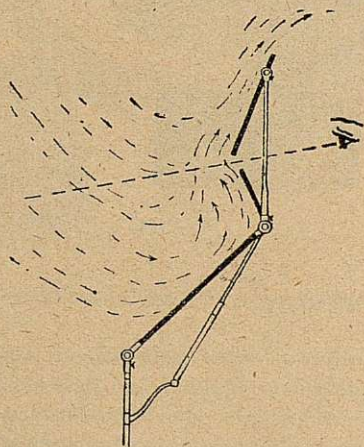


Fig. 323.

**Señales luminosas.**—En los automóviles de caja cerrada queda el conductor incomunicado del viajero que va en el interior y es





difícil darle órdenes generales, y aun peligroso, porque es llamar su atención y obligarle a volver la cabeza estando en marcha.

Para evitar este inconveniente se emplean los aparatos de señales luminosas, que constan, en general, de dos aparatos (figura 324), uno de transmisión, colocado en el interior del carruaje, y otro receptor, situado a la vista del conductor. Además, y como complemento, lleva un timbre avisador, que llama la atención del

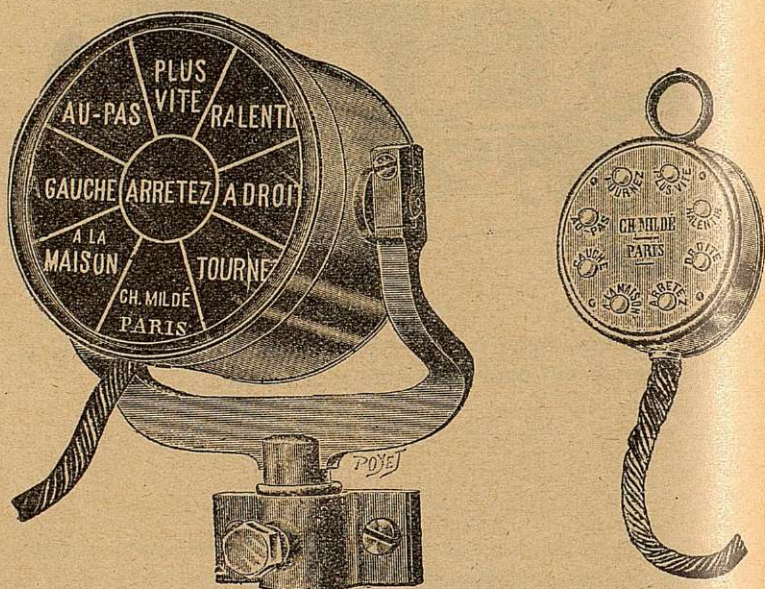


Fig. 324.

conductor hacia el aparato, y éste le indica la marcha que debe seguir.

El aparato transmisor está constituido en ambos casos por una serie de botones de contacto, cada uno de los cuales lleva la palabra que indica la orden que quiere transmitirse. El receptor está formado por una caja dividida en varios compartimientos, en cada uno de los cuales está colocada una lámpara; sobre éstos la tapa de la caja, que lleva la parte superior del cristal esmerilado, y en ella grabadas las mismas palabras del transmisor. Los aparatos son





eléctricos, y una batería de acumuladores enciende las lámparas debajo de cada palabra al apretarse el botón del transmisor.

**Contadores de kilómetros e indicadores de velocidad.**—Estos aparatos, cuyo objeto indican sus nombres, están fundados en muy diversos principios, existiendo una gran variedad de ellos, por lo

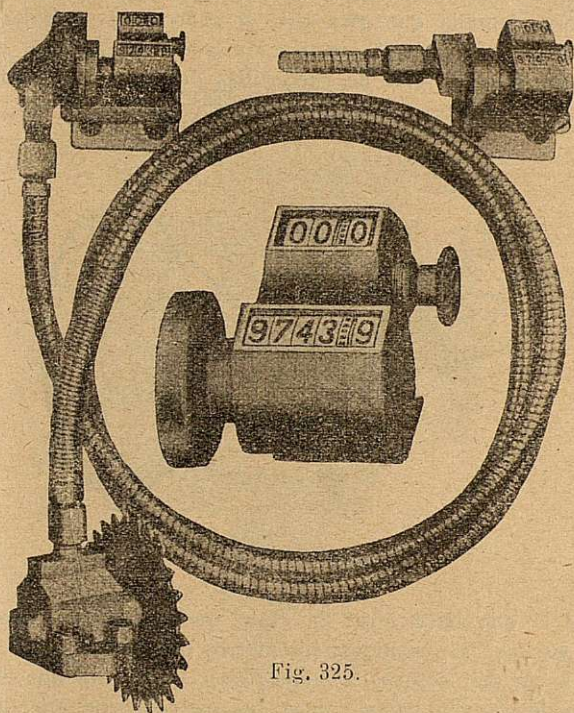


Fig. 325.

cual hemos elegido aquellos que nos han parecido distintos en su funcionamiento.

Vamos a describir un contador de kilómetros (fig. 325), un contador de velocidades (fig. 326) y una combinación de ambos (figura 327).

El contador de kilómetros (fig. 325) sistema Veeder está formado del aparato indicador, que consta de dos contadores: el superior, que permite leer hasta 100 kilómetros, y el inferior, cuyas lecturas pueden alcanzar hasta 10.000. Este aparato está siempre





al alcance del conductor, que puede, sin moverse de su asiento, saber el número de kilómetros que lleva recorridos. Unido al aparato va la transmisión, que es flexible, como la que vimos para la sirena.

Al extremo de esa transmisión va colocado el aparato que recibe el movimiento de rotación de las ruedas y que está formado de una corona dentada que gira con el cubo de las ruedas y hace girar la transmisión y el aparato contador. El aparato indicador se compone de una serie de ruedecillas dentadas, cuyos diámetros y número de dientes guardan una cierta relación; por ejemplo,

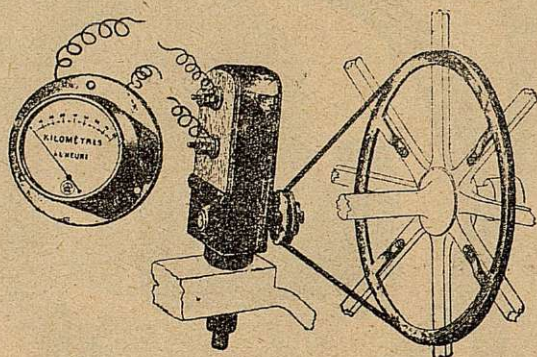


Fig. 326.

mientras la que hace girar la cinta que marca los hectómetros da diez vueltas, la que indica kilómetros da una.

Para hacer las lecturas hay que tener en cuenta que estos aparatos no descienden hasta contar los metros, sino que desprecian todas las fracciones desde el hectómetro; es decir, que todo lo que sean decenas de metros y metros no aparece en los contadores.

Los dos indicadores que posee el aparato aprecian lo mismo, y la única diferencia que entre ellos existe es que el superior sirve para los recorridos menores de 100 kilómetros. Veamos cómo se lee en este contador: el aparato superior puede ser llevado *al cero*, como se ve en la figura, al comenzar la jornada, para lo cual bastará hacer girar la llave *remontoir* hasta que aparezcan los tres ceros. La cifra de la derecha indica hectómetros recorridos y las dos de la izquierda kilómetros; así, por ejemplo, el contador supe-





rior está como sigue: 

3	8	5
---	---	---

 y esto indicará que el automóvil lleva recorridos 38 kilómetros 500 metros.

El contador inferior es el totalizador del camino que lleva recorrido; el número de la derecha indica también cientos de metros, y los de la izquierda millares de metros. El número indicado en la figura 325 nos dice que el coche lleva recorrido 9.743 kilómetros y 900 metros.

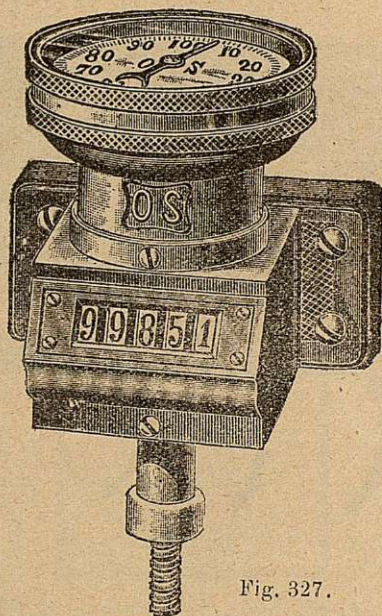


Fig. 327.

Una comprobación de que ambos contadores marchan de común acuerdo se puede obtener recorriendo una distancia comprendida entre 1 hectómetro y 99 kilómetros 9 hectómetros. Vamos a hacerlo poniendo un ejemplo: supongamos que el contador totalizador, o sea el inferior, marque al ponerse en marcha 

5	3	8	2	4
---	---	---	---	---

 y que al final del camino recorrido la lectura sea 

5	7	2	5	6
---	---	---	---	---

; si restamos uno de otro estos dos números, la diferencia debe ser lo que marque el indicador superior, que en este caso marcará 

4	3	2
---	---	---

, indicando que hemos recorrido 43 kilómetros 200 metros.





La figura 326 nos enseña un aparato indicador de la velocidad que llevamos en cualquier momento; está graduado para dar el número de kilómetros por hora. Este aparato es el autorregistrador de velocidad de los Sres. Chauvin & Arnould, y su fundamento es el mismo de las magnetos: un pequeño carrete que gira entre los polos de un imán, y a mayor velocidad del carrete, mayor desviación en el galvanómetro, unido a él por conductores. Este galvanómetro está graduado de modo que la aguja se desvía en arco mar-

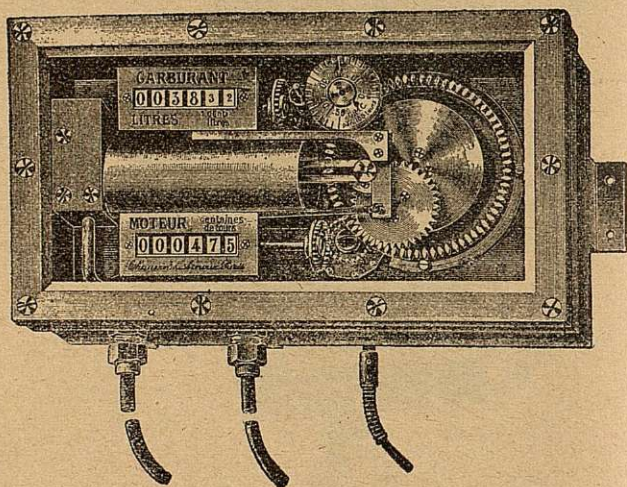


Fig. 328.

cando el número de kilómetros por hora, y la figura indica cómo se monta el aparato.

Una combinación de los dos aparatos existe en la figura 327, que tiene un totalizador de kilómetros y en la parte superior una aguja que marca sobre un círculo graduado la velocidad del coche; el totalizador se diferencia en muy poco del aparato que antes describimos; las cuatro cifras de la izquierda indican kilómetros y las de la derecha hectómetros. El indicador de velocidad está formado por un imán que gira con una rapidez proporcional a la marcha del coche, y un disco de cobre, al que está unida la aguja, que oscila en el campo magnético que produce el giro del imán.

**Contadores de esencia.**—Estos aparatos son el complemento in-





dispensable de los *contadores de kilómetros*, para que el conductor, de un carruaje automóvil pueda en cualquier momento apreciar si el motor *da el máximo de rendimiento con el mínimo de consumo*, condición esencial para obtener de toda máquina una buena y económica marcha a su régimen normal de carga.

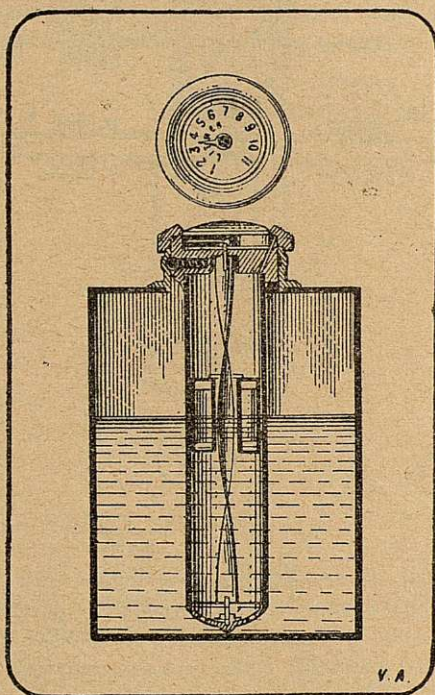


Fig. 329.

Permiten, además, los *contadores de esencia* que el propietario del coche pueda en todo momento saber la *esencia consumida*, la que queda en el depósito y, como consecuencia, si el automóvil ha rodado sin que él lo autorice, aunque hayan repuesto en el depósito de *esencia* el gasto de combustible.

Uno de los aparatos de este género (fig. 328), construido por Chauvin & Arnould, se compone de una bomba de simple efecto, cuyo émbolo recibe los movimientos alternativos por dos órganos





independientes el uno del otro. Durante el período en que la bomba aspira el combustible del depósito, la fuerza motriz que mueve su émbolo es la del motor de automóvil, tomada por una transmisión flexible, y cuando la esencia debe ser enviada al carburador, basta la acción de un sencillo muelle para producir el movimiento inverso del émbolo.

Se comprende fácilmente que durante la impulsión del combustible al carburador, cuando el flotador obture el orificio de entrada

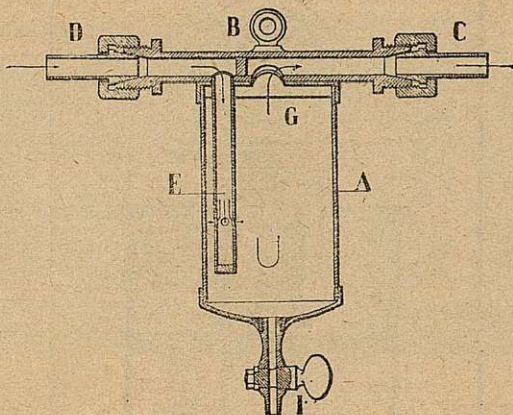


Fig. 330.

de la esencia, debe estar equilibrado el muelle que empuja al émbolo, y éste quedará inmóvil hasta que el órgano que manda la aspiración no vuelva a actuar sobre él, colocándolo en el punto de origen de su carrera. Para cada período completo, el émbolo no impulsa más que la esencia necesaria para mantener lleno el carburador, y esta cantidad de combustible es la adecuada en cada instante al consumo que el motor exige.

En la práctica, la bomba hace una impulsión cada 100 vueltas del motor.

Lleva el aparato dos contadores, uno para la esencia y el otro para las vueltas del motor. El primero efectúa la totalización del combustible consumido, porque enlazada al émbolo hay una varilla que se apoya sobre un rodillo, haciéndolo girar embragado al contador durante el período de impulsión al carburador y girando loco durante la aspiración; de las seis cifras que lleva el numera-





dor, cuatro corresponden a litros y las otras dos a centilitros. El rodillo lleva una división que, volviendo a cero en cada centena de vueltas del motor, permite leer en centímetros cúbicos el gasto correspondiente.

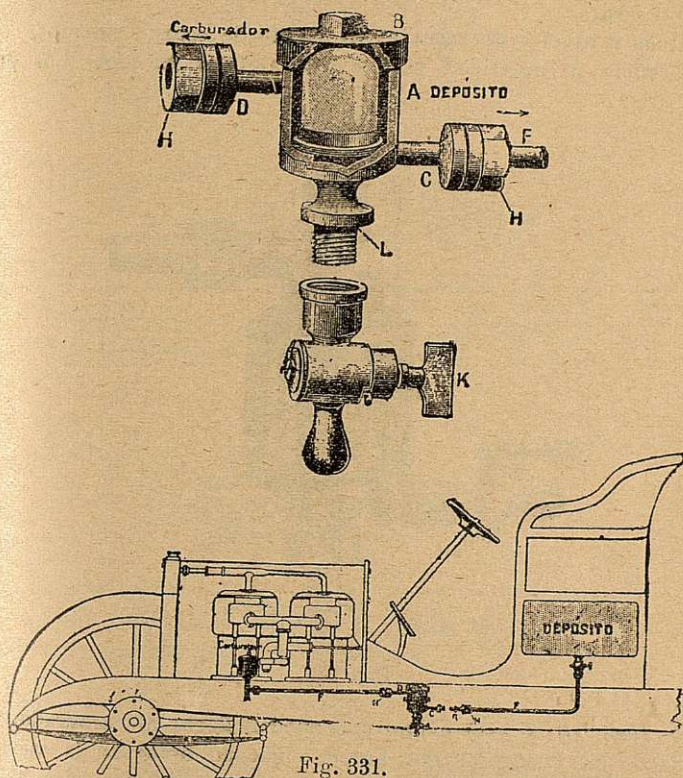


Fig. 331.

El órgano que actúa sobre la aspiración se une al segundo contador, que, con su numerador de seis cifras, totaliza las vueltas del motor hasta cien millones.

La figura 329 muestra un indicador Lefevre que sirve para marcar en todo momento la cantidad de gasolina que hay en el depósito. Como fácilmente da idea la figura, consiste en un flotador alojado en un tubo, dentro del cual puede subir y bajar al mismo



tiempo que el nivel del líquido, y al efectuar sus movimientos hace girar a su eje, con el que está conectado por medio de nervios helicoidales. Este eje, que gira hacia uno u otro lado, según suba o baje el flotador, lleva en su extremo superior una aguja que marca en un cuadrante graduado la cantidad de líquido existente en el depósito.

**Filtros y niveles de esencia.**—Respecto de estos elementos, sólo indicaremos su necesidad para evitar algunas *paradas*. Los pri-

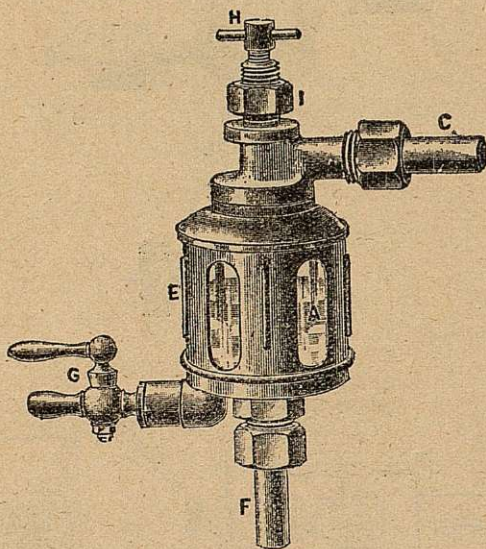


Fig. 332.

meros (figs. 330 y 331) evitan que puedan llegar al carburador algunas de las impurezas que flotan o pueden flotar en la esencia, interrumpiendo su funcionamiento. Los segundos (fig. 332) hacen imposible un error respecto a la cantidad de líquido que contiene el depósito, evitando la *parada* por falta de combustible.

La figura 330 representa un filtro perfectamente ideado para evitar que las impurezas que en suspensión puede llevar la esencia lleguen al carburador. Está constituido por un depósito A, que en su parte inferior lleva la llave de purga y limpieza I y en la superior el tamiz G de tela metálica. La esencia que entra en A viene del depósito por D y en el fondo del tubo E deja una parte



de las materias que puede transportar en suspensión; de aquí sale

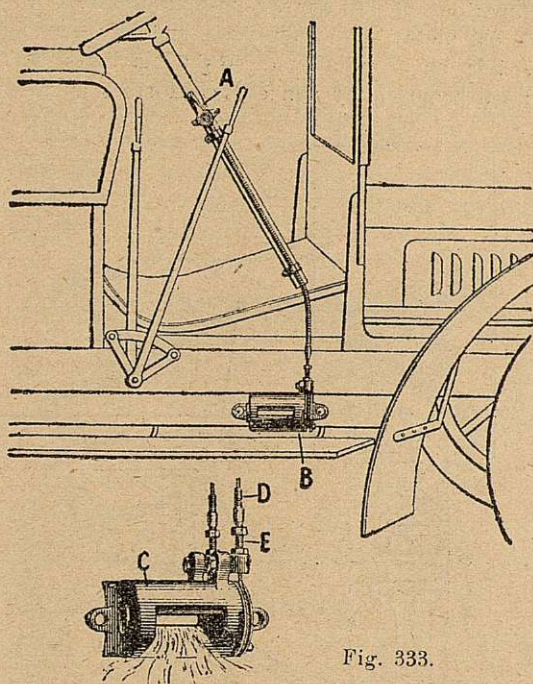


Fig. 333.

por los orificios que se ven en la figura, y después de pasar a través de G marcha por C al carburador.

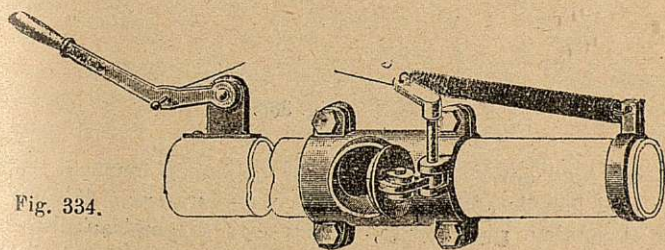


Fig. 334.

En la figura 331 tenemos representado el *autodepurador* y su montaje en un coche; la sola inspección de la figura basta para explicar su organización.





**Escape libre de los gases quemados.**—Ya dijimos al tratar de los *silenciadores* que por su empleo perdíamos un 10 ó 15 por 100 de la fuerza del motor, y si es verdad que hay que conformarse con esta pérdida en el interior de las poblaciones, no es menos cierto que no debemos estar con ella conformes en medio de una

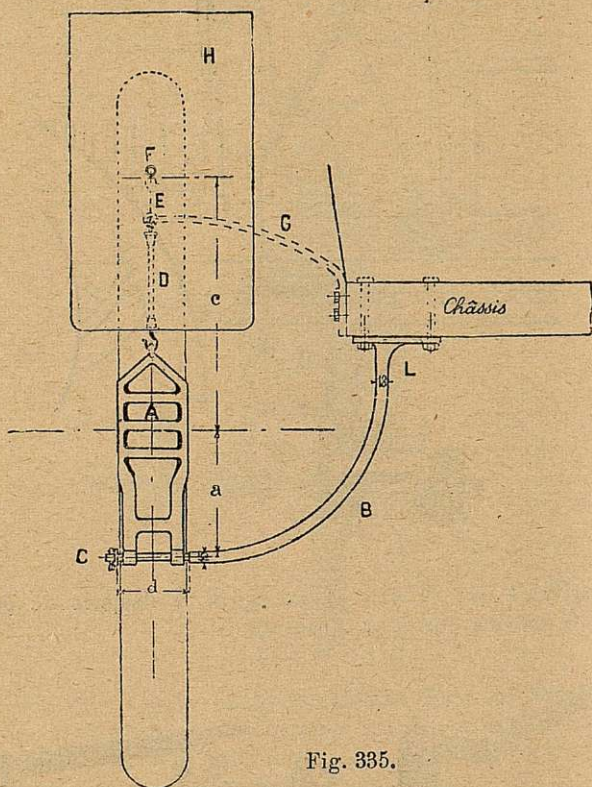


Fig. 335.

carretera. Aquí donde las razones que obligan a emplear el silenciador casi han desaparecido, es lógico que tratemos de sacar del motor el máximo rendimiento, y para esto se emplean disposiciones especiales, que permiten a los gases del escape ir al silenciador o al exterior sin pasar por aquél.

Las figuras 333 y 334 representan dos disposiciones con este objeto; en ambas el aparato que pone el escape en comunicación





con la atmósfera va colocado sobre el tubo que lleva los gases al silenciador, y la abertura que deja salir los gases se maniobra desde el asiento por el conductor.

Las figuras son tan claras que no necesitan más explicación.

**Arrancaclavos.**—Puede ocurrir, aunque esto parezca muy difícil, que un mismo clavo perfore varias veces el neumático, bien porque al buscarlo en la cubierta no se le haya encontrado, o bien porque a causa de un olvido no se le haya buscado.

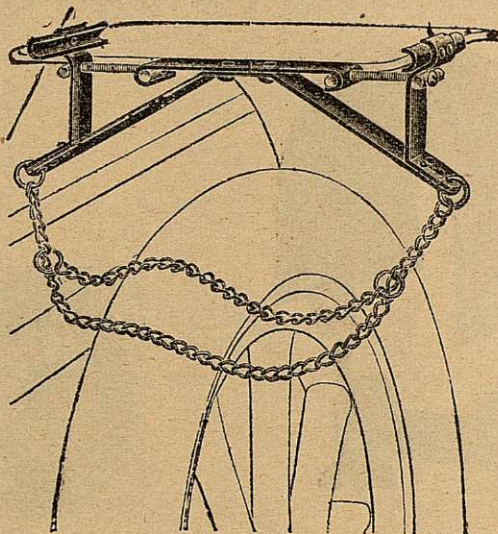


Fig. 336.

Para evitar las *paradas* repetidas que eso ocasiona están estos elementos; el clavo perfora el neumático, y clavado en él es arrastrado hasta que encuentra este aparato, que, como su nombre indica, lo arranca de la cubierta, evitando nuevas perforaciones.

Las figuras 335 y 336 indican dos sistemas: el primero se compone de un palastro A recortado, que lleva en una de sus extremidades dos ojos para permitir el paso al eje C y en la otra una anilla para enganchar el resorte D. Esta combinación del eje y el resorte permite al aparato apoyarse sobre el neumático, y sin embargo no ejerce sobre él una presión que pueda estropearlo por el roce continuo.





El aparato consta, además de lo dicho, del soporte B, que en un extremo lleva el eje C para sostener el palastro y por el otro la pieza L pasa unida al bastidor. El resorte D está unido a la varilla E, que sujeta por F al salvabarros o a la pieza *b* cuando no puede enlazarse al salvabarros H.

La figura 336 representa el segundo arrancaclavos, y basta por sí sola para explicar cómo se sujeta al salvabarros y el modo de estar constituido.

**Accesorios contra el hielo.**—A veces, cuando el frío es intenso

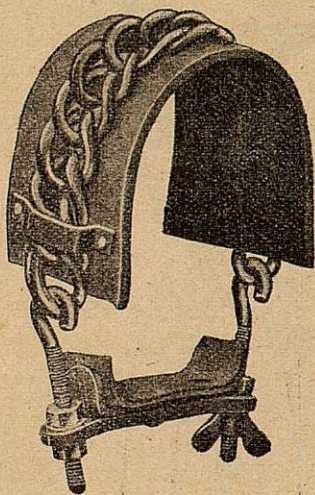


Fig. 337.

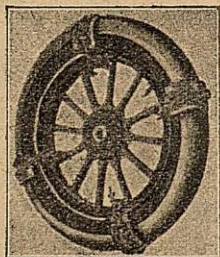


Fig. 338.

o cuando ha nevado en abundancia, llegan a ponerse los caminos en tal estado, que las ruedas agarran con dificultad en el suelo y los antideslizantes resultan ineficaces.

Para conseguir la adherencia indispensable se suele recurrir a procedimientos de fortuna, como el de arrollar maromas alrededor de los neumáticos.

Hay algunos accesorios *ad hoc* que dan bastante buenos resultados; el que representa la figura 337 se compone de una cadenilla de acero cementado, que se tensa con dos tuercas de orejas sobre una faja de cuero cromado que protege el neumático, y se coloca sobre éste, como se ve en la figura 338.

La figura 339 representa una cadena usada en invierno por todos





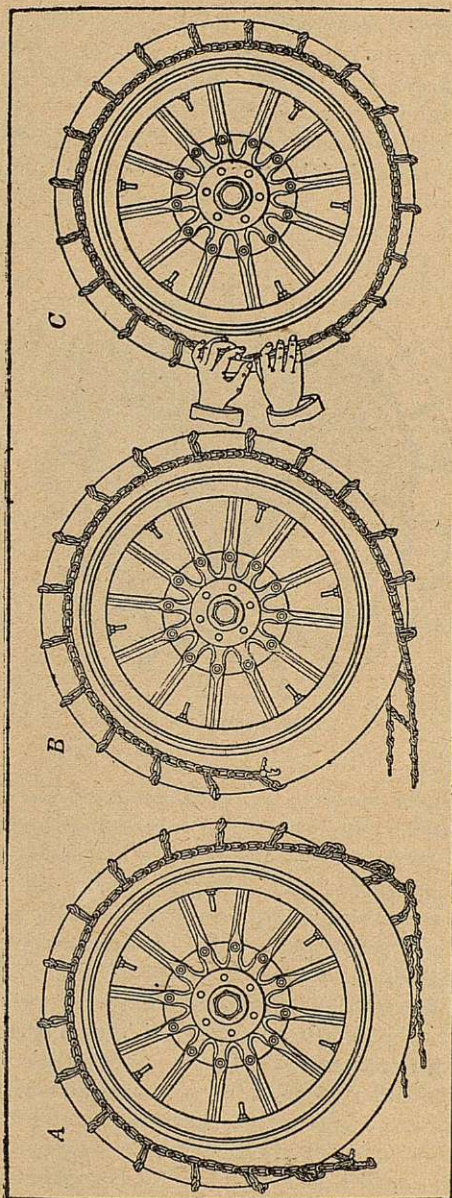


Fig. 339.



los automóviles en las ciudades de los Estados Unidos, y su modo de colocación. La figura 340 muestra otra disposición perfeccionada.

**Ruedas auxiliares.**—Las reparaciones de los neumáticos en plena carretera son muy molestas, y para evitarlas se han ideado numerosos sistemas de *ruedas auxiliares*, las que, montadas en poquísimos minutos al costado del neumático averiado, permiten continuar la marcha hasta el primer pueblo, donde con más comodidad se puede arreglar la avería.

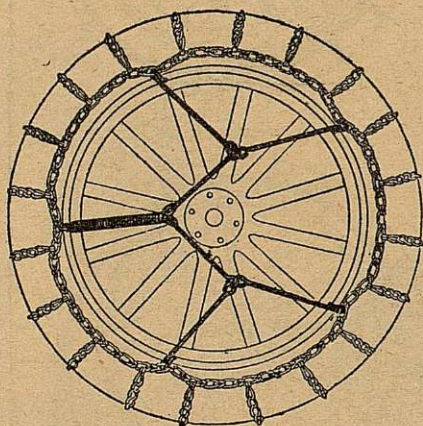


Fig. 340.

Entre los múltiples modelos de ruedas hay uno que obliga a emplear llantas o suplementos especiales para poder adaptar la *rueda auxiliar*, y otro, más práctico, que permite el empleo de cualquier llanta, pudiendo aplicarse sobre cualquier rueda ordinaria.

La figura 341 nos enseña cómo está constituida la rueda auxiliar "Stepney", que obliga al empleo del suplemento A unido a las pinas de la rueda por los pernos P.

La figura 342 muestra una disposición especial que permite fijar al lado de una rueda E otra auxiliar B de llanta cualquiera.

**Otros elementos accesorios.**—Existe una variedad tan grande de accesorios, que describirlos sería tarea sumamente ardua y sin gran resultado práctico; pero antes de pasar a otra cosa haremos mención de algunos que deben ser conocidos, ya porque contribuyan a mejorar el *confort* de los coches, ya porque faciliten alguna





maniobra o tiendan a facilitar el descubrimiento de alguna avería o entorpecimiento.

Entre los primeros están los *caloríferos* (figs. 343, 344 y 345); que pueden ser de agua caliente o calentados por los gases del escape. La primera y segunda de las figuras citadas nos enseñan uno de agua, y la tercera uno de los que toman el calor a los gases

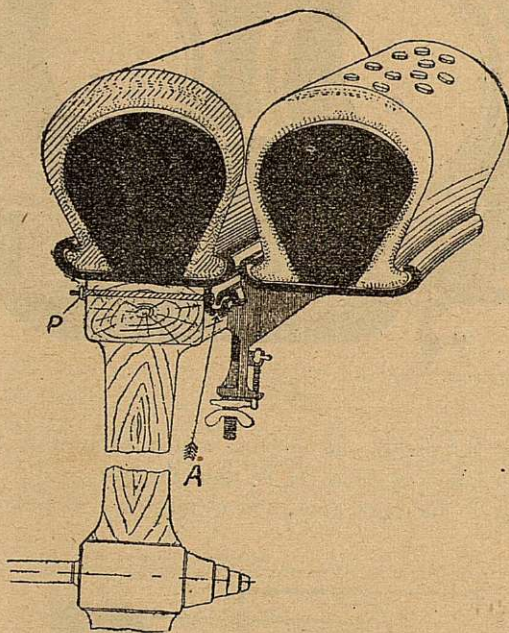


Fig. 341.

quemados. Las figuras nos evitan toda explicación; únicamente diremos que los primeros sólo son aplicables a los motores en que la circulación de agua se haga por bomba y nunca a los que emplean el termosifón, y, en cambio, los segundos son utilizables con cualquier sistema.

El *regulador de embrague*, los *derivadores de corriente* y el *advertidor de fugas y pinchazos de neumáticos*, que están representados en las figuras 346 y 347, pertenecen a los accesorios que son dignos de describirse.





El primero se compone (fig. 346) de un cilindro lleno de aceite o glicerina, en el cual se mueve un émbolo P que tiene varios orificios o o, los cuales pueden obturarse por medio de una válvula.

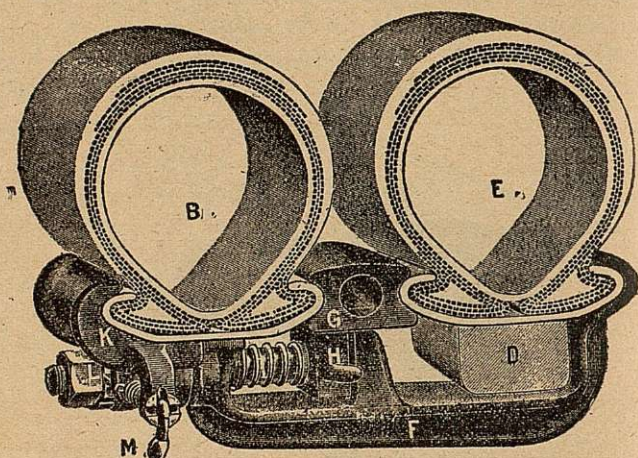


Fig. 342.

La varilla C del émbolo se articula a una palanca L unida a los órganos que mueve el pedal M de desembrague.

Cuando se desembraga apoyando el pie sobre el pedal M, la va-

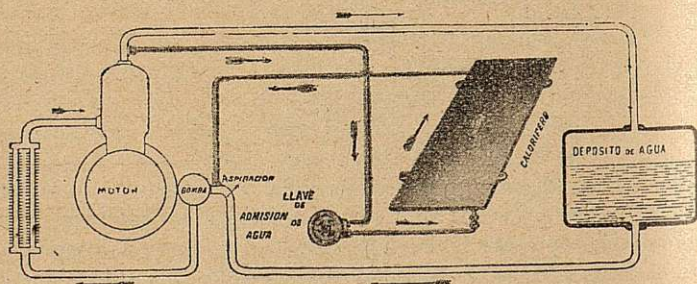


Fig. 343.

rilla C tira del émbolo P hacia arriba y el líquido contenido en la parte superior del cilindro pasa a través de los orificios o o que descubre la válvula; pero cuando se embraga, estos orificios se





cierran, y el líquido, que únicamente puede pasar de abajo a arriba por unas aberturas sumamente estrechas, obliga a que el embrague se haga muy suavemente.

Los *derivadores de corrientes* (fig. 347) permiten verificar la inflamación de la mezcla en cada cilindro separadamente; la figura

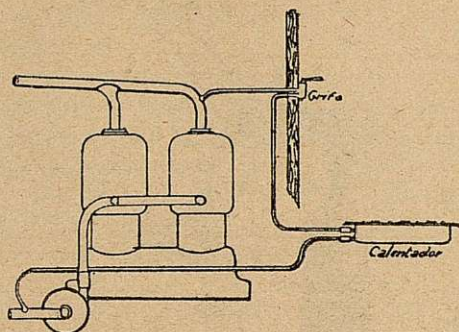


Fig. 344.

de la izquierda nos muestra la posición de inflamación, y la de la derecha la de derivación o comprobación.

El *avisador de fugas y pinchazos de neumáticos* está basado sobre la presión interior que los neumáticos deben soportar, pues ya sabemos que el desgaste y la rotura de éstos dependen en la

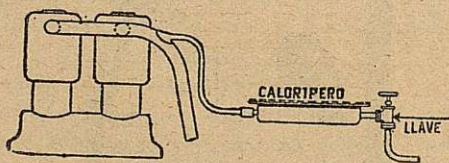


Fig. 345.

mayor parte de los casos de falta de presión en aquéllos. Se fija a los rayos de la rueda, y cuando la presión del neumático descienda por debajo de tres kilogramos, una varilla que al efecto se suelta golpea en un timbre colocado cerca de ella.

**Tuberías y depósitos.**—Los combustibles líquidos empleados en los automóviles dan lugar, con la presión y temperatura de la atmósfera, a vapores que, mezclados con el aire en proporciones





muy variables, pueden producir mezclas muy peligrosas en las inmediaciones de elementos que pueden provocar su explosión;

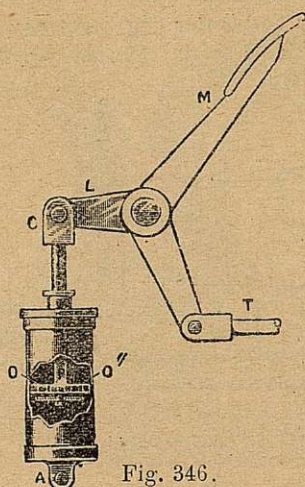


Fig. 346.

por estas razones es menester que, tanto unos como otros de estos elementos que ahora vemos, reúnan condiciones sin las cuales es

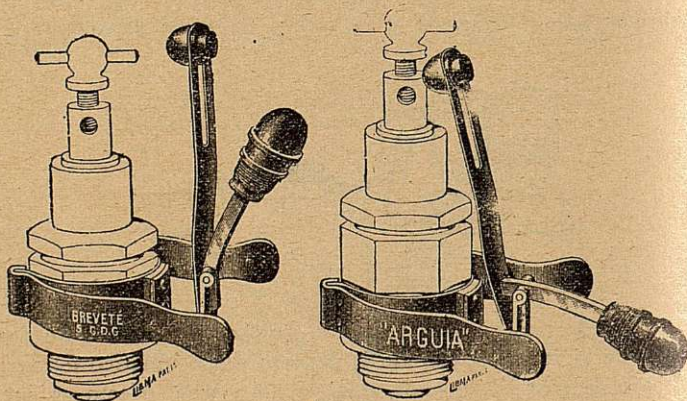


Fig. 347.

un peligro hacerles prestar los servicios a que se les tiene que dedicar.





Ambos elementos han de reunir en alto grado la condición de seguridad, y para que ésta se cumpla es preciso que sean perfectamente estancos. Las piezas que constituyen la tubería han de ser de ajuste perfecto entre sí; los tubos, de pequeño diámetro y teniendo algún arrollamiento en espiral para que sus uniones noten menos los efectos de las trepidaciones y sacudidas que experimente el coche durante la marcha, y que provienen indistintamente tanto de las irregularidades de la marcha del motor como de las desigualdades del camino.

Los depósitos de combustible líquido que hoy se emplean son de dos especies: aquellos en que la presión interior es la de la atmósfera, y otros en que sobre la superficie del líquido actúa una presión superior a la atmosférica.

Todos ellos están cerrados por un tapón roscado en el orificio por el cual se echa la esencia, y esta operación debe hacerse con un embudo y cierto cuidado, para evitar que se vierta sobre el depósito.

Pueden estar ocultos y protegidos contra los choques por la caja, y en este caso su construcción no presenta ninguna dificultad, pudiendo ser un recipiente de hojalata si la presión que actúa en el líquido es la atmosférica. Si, como ocurre más generalmente, el depósito está colocado exteriormente a la caja, sea para evitar el calentamiento, sea por otra causa cualquiera, debe presentar más solidez.

Lo general entonces es construirlo de cobre rojo, del menor número de planchas posible y soldadas; se obtienen así depósitos que soportan sin romperse grandes deformaciones por efecto de choques violentos. Otros constructores los fabrican de palastro de hierro roblonados o soldados autógenamente.

Cuando la presión es mayor que la atmosférica, requiere mayor cuidado su construcción, pues un defecto en la hermeticidad puede constituir en los depósitos a presión el grave peligro de incendio. Su fabricación debe, en estos casos, hacerse tan cuidadosamente como la de las calderas de vapor. En general, las presiones no exceden de dos a dos y media atmósferas.





## V

### De las paradas y sus causas.

**Parada involuntaria del automóvil.**— El automóvil de esencia es una máquina que está expuesta a sufrir deterioro y entorpecimiento en sus múltiples elementos, si su entretenimiento no es muy esmerado, y estos deterioros y entorpecimientos llevan consigo la *parada* indefectible.

La *parada* es el gran enemigo del conductor, y por esto es menester estar siempre prevenidos contra ella. No basta que el conductor sepa remediar las causas que pueden producirla, es menester algo más; es preciso que las sepa evitar, y esto únicamente se consigue con un perfecto entretenimiento del coche.

En los comienzos del automovilismo estas *paradas* súbitas o intempestivas eran muy frecuentes, debidas en la mayoría de los casos a las complicaciones de los elementos que constituían el automóvil, insuficientemente estudiado por los constructores y manejado despiadadamente por el conductor. Los unos y los otros se encontraban en el período de aprendizaje, y la falta de experiencia constituía la principal causa de estas *paradas* desconcertantes y repetidas.

Afortunadamente no pasa hoy lo mismo; el automóvil está perfectamente estudiado, sus elementos son, en general, muy sencillos y de una robustez a toda prueba, y los conductores han aprendido a cuidar esmeradamente su máquina, convencidos de que es este el único procedimiento para evitar las consecuencias desagradables de una *parada involuntaria*.

Pero aun cuando los constructores han simplificado la máquina, eliminando de este modo múltiples causas originarias de la *parada*, ésta puede sorprender al conductor, y sobre todo al conductor novel, que no tiene el conocimiento perfecto y acabado de los elementos, hasta los más insignificantes, de la máquina que maneja.

Las *paradas* pueden ser motivadas por dos causas: las *averías* y los *entorpecimientos*. Las primeras pueden ser *averías graves* y





*averías de poca importancia*; los entorpecimientos nunca pueden ser de gravedad, y la única dificultad estriba en determinar rápidamente en qué elemento existen. Para que se comprenda bien qué diferencia hay entre *avería* y *entorpecimiento* vamos a poner un ejemplo: Supongamos que la inflamación es por magneto de baja tensión y bobina, que el motor no funciona y la causa de la *parada* es la ignición: será avería grave si la magneto no da corriente por la *rotura de un hilo de su arrollamiento*; puede ocurrir que la magneto dé corriente, pero que ésta no llegue a las bujías por la *rotura del conductor en la canalización*, lo cual constituiría también avería, pero no grave; la magneto y la canalización se encuentran en perfecto estado, pero *en el distribuidor están sucios los contactos*; esto es sólo un entorpecimiento. Después de esto no habrá lugar a dudas y se distinguirá perfectamente una *avería* de un *entorpecimiento*.

Nosotros, para hacer el estudio de las causas que motivan las *paradas*, seguiremos la misma marcha que seguimos al hacer el estudio detallado de los elementos constitutivos de los automóviles, recorriendo todos los distintos órganos de cada especie de elementos para ver en cada uno de ellos las averías y los entorpecimientos a que puede estar expuesto.

Tantas y tan variadas pueden ser las causas que motiven una *parada*, que no podremos, aunque tal sería nuestro deseo, detallar minuciosamente aquéllas, pues hay algunas que nos obligarían a descender hasta señalar la marca del coche, el por qué en los de ese tipo y no en otros se podía producir ese entorpecimiento. Por tanto, señalaremos, prescindiendo de marcas y de tipos, las causas que obligan a detenerse, y después cada conductor tomará para su carruaje aquello que puede aplicársele.

*Método general para determinar la causa de la parada.*— Ante todo diremos que la práctica continua y el completo conocimiento de cómo funcionan todos y cada uno de los elementos del automóvil es en absoluto necesario para poder, en el momento de una parada, determinar cuál sea su causa; para esto no basta la teoría, hay que unirla a la práctica, y como ésta únicamente se adquiere con el tiempo, no es posible que el conductor que es tal por primera vez tenga la costumbre y la experiencia que permitan conocer desde su asiento qué elemento es la causa de la parada.

Para que el conductor novel pueda sin impacientarse determinar la causa que le obliga a detenerse es para lo que escribimos estas





líneas. Para él indicamos el camino que debe seguir, evitando que, por no llevar un método en sus investigaciones, agote inútilmente su paciencia, saltando de unos a otros elementos antes de haberlos revisado minuciosamente, pues no pocas veces pasará por encima de la *causa* sin determinarla.

Lo primero que debe hacer todo conductor en el caso de una *parada*, es armarse de paciencia, y después de bien provisto de ella empezar su minuciosa visita de inspección. ¿Qué es lo que puede motivar esta *parada*? Lo primero *la falla de combustible*; irá, pues, al depósito de esencia y comprobará por cualquier procedimiento el nivel del líquido. ¿Hay esencia? Entonces veamos si por un olvido o por otra causa está cerrada la llave que le da paso. En caso afirmativo, recorrerá la tubería que une el depósito al carburador, pues pudiera haber alguna fuga u obstáculo que impidiera su llegada a éste.

Una vez comprobado que la esencia penetra en el carburador, se debe buscar en éste la causa que impide el funcionamiento. Mas si este aparato marcha con perfecta regularidad, sigamos el camino que recorre la mezcla detonante y llegaremos al motor, con todo su acompañamiento de válvulas y demás elementos; recórralo todo hasta convencerse de que no hay allí nada anormal, y podrá abandonar esta parte diciendo con absoluta tranquilidad: “aquí no está la *causa*”.

Después de esta inspección, la siguiente pregunta le hará detenerse: Si aquí no está, ¿dónde la buscaré? E inmediatamente del conocimiento del modo de funcionar saltará la contestación: puede ocurrir, dirá éste, que habiendo mezcla detonante, no se pueda producir la explosión de ella porque los elementos de la ignición no funcionen. Aquí, entre estos elementos, hemos de buscar la causa de nuestra detención.

Tenemos que comprobar de un modo que no deje lugar a dudas la existencia de la corriente eléctrica. Veamos las bujías y repasemos la canalización, y después de ésta los distribuidores e interruptores que en ella existen, comprobando siempre el paso de la corriente.

Pero la esencia llega al motor bajo la forma de mezcla explosiva y la chispa se produce con la intensidad necesaria para causar la inflamación de aquélla y, sin embargo, la *parada* persiste: ¿qué podrá pasar? Nos detenemos un momento a pensar sobre ello, y en seguida se nos ocurrirá lo siguiente: ¿qué necesita la mezcla





explosiva para que la chispa la haga detonar? Estar comprimida. Es, pues, necesario, para que persista la parada, que la compresión no sea la normal; comprobemos esto, y una vez convencidos de que la causa de la parada no es la falta de compresión, examinemos los elementos de enfriamiento, y en ellos encontraremos generalmente las averías o entorpecimientos causantes de nuestra detención.

Si todos los elementos visitados están en perfecto estado, el motor no puede persistir en su parada y no tendrá más remedio que ponerse en movimiento, pudiendo ocurrir únicamente que éste no sea transmitido a las ruedas posteriores que han de impulsar al vehículo. Las averías y entorpecimientos tendrán su campo de acción en todos los órganos transmisores de los elementos de movimiento; pero estas causas originarias de las paradas son más fáciles de determinar. Sin embargo, en caso de duda, y sobre todo al comenzar el aprendizaje, recomendamos que se siga el mismo orden que seguimos al hacer el estudio de esos elementos; es decir, primero el embrague, después la caja de velocidades y así sucesivamente.

Esta es la marcha general a que hay que acomodarse para encontrar de un modo seguro la causa de la parada. Será el procedimiento algo lento; pero tiene para el principiante la gran ventaja de ir poco a poco acostumbrándose a distinguir por sus efectos el punto donde existe la avería o entorpecimiento, para poder alcanzar al cabo de cierto tiempo la práctica necesaria para determinar desde su asiento la causa y el modo rápido de conseguir su desaparición.

Una vez dadas estas instrucciones, pasaremos a hacer un estudio detallado de todas cuantas averías y entorpecimientos pueda sufrir el automóvil; aun de aquellos que parezcan imposibles.

**Parada ocasionada por los elementos de sostenimiento.**—*Averías en la caja.*—Las averías que en este elemento pueden producirse, debidas, en general, a accidentes tales como choques contra otros vehículos, etc., no obligarán, si vienen solas, a detenerse más tiempo que el indispensable para quitar aquellas partes de la misma, como, por ejemplo, los salvabarros, que, por efecto del choque, puedan rozar en las ruedas y desgastar la cubierta del neumático sin necesidad. Estas averías no podrán, en general, tener arreglo en el *garage* o cochera del automóvil, siendo necesario que vaya al taller de un constructor de cajas para su recomposición.





La habilidad y sangre fría del conductor son los únicos remedios posibles para proteger la caja de estos choques y averías.

*Averías en el bastidor.*—Antes de emplearse el palastro embutido para la construcción de este elemento las averías podían ser más frecuentes, pues en los bastidores de tubos una soldadura mal hecha podía dar lugar a la rotura del bastidor, avería grave y capaz de detener en su marcha al conductor más atrevido.

Hoy día, gracias a los adelantos de la industria metalúrgica, esta posibilidad de rotura ha desaparecido; pero siempre queda el peligro de que una falsa maniobra del conductor arroje el automóvil por un desmonte o lo precipite contra una pared, y en ambos casos, si todos los elementos del coche sufren una profunda conmoción, mucho más el bastidor, que será el que soporte principalmente los efectos del choque, pudiendo éste dar lugar a torceduras de los brancales y demás partes del mismo. Estas averías siempre son graves, y el bastidor que ha soportado sus efectos queda, como elemento, débil y expuesto a que otro choque de menos intensidad produzca su fractura.

Bueno será que antes de proseguir hablando de este elemento hagamos constar que, aunque muy poco comunes, las averías que puede sufrir caen dentro de lo posible, y por tanto, aun cuando alguno nos tache de prevenidos en demasía, quizás a otros puedan serles útiles las ideas que apuntamos.

Cuando por efecto de un choque se haya torcido alguna de las partes del bastidor, y esta torcedura sea tal que, sin que el resto del vehículo haya quedado fuera de servicio, le impida moverse, será preciso que tratemos de vencer ese obstáculo si queremos llegar al punto más próximo al que nos encontramos para enviar nuestro coche a la fábrica o al taller de nuestra confianza, donde puedan arreglarlo.

Tenemos, pues, que enderezar las partes torcidas, y para esto la única regla que podemos dar es no golpear directamente sobre el metal, sino colocar como intermedio un pedazo de madera, y con el cric o gato y el martillo podremos arreglarlo, para no quedar en medio del camino; claro es que nuestra marcha después del accidente deberá ser muy lenta, pero antes o después habremos llegado sin el auxilio de nadie.

El conductor procurará llegar siempre con su motor al punto más próximo a aquel en que haya experimentado la avería, y su *honor profesional* debe impedirle, mientras no haya agotado todos





cuantos recursos estén en la mano del hombre, reclamar el auxilio de la tracción animal, su constante enemigo, pues esto equivale a declarar la superioridad de ésta sobre la tracción mecánica.

Puede todavía ocurrir una cosa peor que el torcerse un elemento del bastidor, y es que se rompa; sin embargo, no hay que desanimarse, pues aun podéis llegar al sitio más próximo y desde allí remitir a la fábrica vuestro automóvil.

Buscad entre las piezas que lleváis en la caja de reparaciones los hierros planos que allí pusisteis al salir, creyendo que era peso inútil, y que ahora van a prestaros un señalado servicio. Estas piezas tendrán generalmente de 0,35 a 0,45 metros de largo, de 0,05 a 0,07 de ancho y de 0,005 a 0,007 de espesor. Con dos de estas piezas tendréis suficiente.

En seguida tomad de la caja de herramientas y útiles el punzón, el martillo, el taladro y el metro; con el metro, el punzón y el martillo operaréis del modo siguiente: con el primero mediréis la longitud de los hierros, e inmediatamente dividiréis esta longitud, que será un número de centímetros, por 0,07. El número que resulte, que será entero, os indicará las veces que tenéis que marcar con el punzón y el martillo el sitio en que después apoyaréis el taladro sobre el hierro para abrir unos orificios.

Éstos han de ser abiertos también en el bastidor, de modo que se correspondan los de ambas piezas y los del brancal partido, para poder pasar por ellos unos pernos cuyas cabezas y tuercas aprieten fuertemente los hierros contra el bastidor, haciendo de este modo el empalme de las piezas rotas.

Haremos una pequeña observación: el número de pernos, y por tanto el de orificios, conviene que sea par, para que queden a uno y otro lado de la línea de fractura el mismo número de ellos, y el número 0,07 de que antes hablamos representa la distancia entre los ejes de los mismos.

Con esta compostura, en la que generalmente no se deberá tardar más de dos horas, os habréis evitado el bochorno de entrar en el pueblo con vuestro automóvil detrás de una reata.

*Averías en la suspensión.*—La avería más frecuente es la rotura de alguna hoja de ballesta.

La causa de la rotura no puede ser otra que cruzar a gran velocidad los pasos malos: un bache profundo que no se vea o no se pueda evitar, un badén, un canalillo poco profundo relativamente, de los que atraviesan las carreteras para poder llevar las aguas de





uno a otro lado, son los sitios indicados para que esta avería ocurra.

Desde luego esta rotura tendrá lugar en la parte más débil de la ballesta, que es el extremo de la hoja maestra, desde el punto en que está sola hasta el punto de enlace con la manecilla. Una vez producida la avería hay que proceder a remediarla del mejor modo posible, para que nos permita llegar al primer punto donde podamos sustituir la lámina fracturada por otra.

La figura 348 nos enseña una disposición muy práctica para la

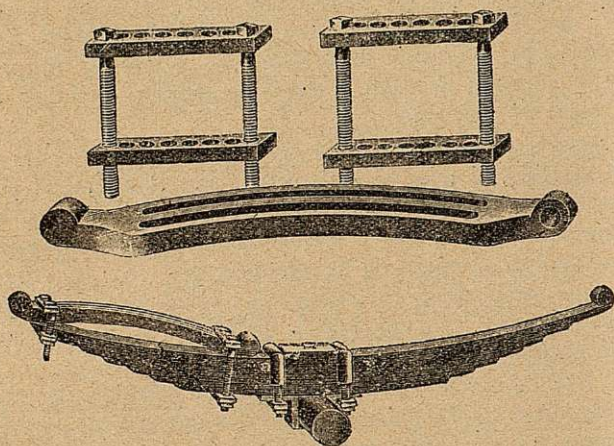


Fig. 348.

reparación de hojas rotas; pero es necesario llevarla a prevención en la caja de útiles. Su sencillez, y al mismo tiempo lo bien estudiado de su conjunto, permiten aplicarla a cualquier punto de la ballesta rota; basta ver la figura para comprender su empleo y montaje.

Los mismos hierros de que antes hablábamos nos van a servir para reparar, en cierto modo, esta avería. Ante todo es menester que, por medio del gato, elevemos la caja y el bástidor hasta que sobre la ballesta rota no actúe peso alguno; una vez hecho esto, uniremos las dos partes de la hoja rota, superponiéndolas unos centímetros, y en esta parte haremos una ligadura con alambre o cuerda tan sólida como nos sea posible; después se pondrán a uno y otro lado de ella los dos pedazos de hierro, como se ve en la figura 349, y por medio de un alambre se hará una ligadura sobre





la mayor parte de la longitud de los hierros, que deben estar colocados de modo que la línea de rotura del muelle esté próximamente en el centro de ellos; esta ligadura será muy fuerte, para procurar que los dos hierros se apoyen sobre el muelle lo más que se pueda. Si no se tuviese alambre, puede emplearse una cuerda, que se mojará después de hecho el amarre, para que, encogiéndose, apriete más las partes que liga.



Fig. 349.

Después de hecho esto, se colocará un pedazo de madera entre el bastidor y el eje del muelle roto, que de este modo no podrá sufrir más que pequeñas deformaciones. Desde luego, la elasticidad de la suspensión habrá desaparecido, y por tanto tendréis que contentaros con tardar en vuestro regreso al punto de partida tres ó cuatro veces lo que habéis tardado en ir; pero volveréis montado en vuestro automóvil, que es lo importante.

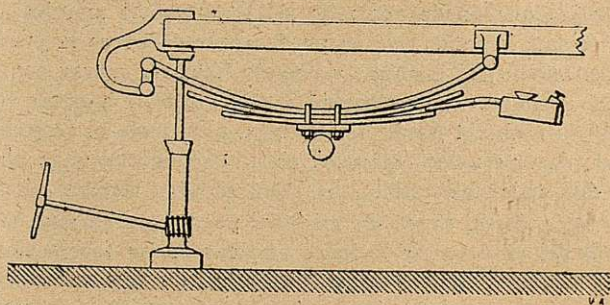


Fig. 350.

A vuestro regreso pedid al constructor la hoja que ha de sustituir a la rota, pues aun cuando podríais hacer soldar a la forja los dos trozos de ésta, siempre sería un punto débil, que os tendría expuesto a la repetición del accidente. Siempre que tengáis, por cualquier causa, que desmontar alguna ballesta, aprovechad la ocasión y engrasad las caras de las hojas que resbalan unas sobre otras (fig. 350).





La fractura de las ballestas podría evitarse, en cierto modo, con los amortiguadores, y las averías que en éstos puedan producirse las remediará el conductor con sus iniciativas, pues dada la gran variedad de ellos y su distinto modo de funcionar, no podemos hacerlo nosotros.

*Averías en las ruedas.*—Las ruedas, por las distintas partes de que están formadas, merecen que se haga el estudio de las averías que puedan sufrir y el modo de repararlas, dividiéndolo en dos partes; la primera, que se refiera a las partes rígidas de la misma; la segunda, referente a los neumáticos.

*Primera parte.*—Al hacer el estudio de las ruedas vimos que éstas eran de dos clases: de rayos de madera y de rayos metálicos. Vimos también que los cubos de madera habían cedido su puesto a los llamados *cubos de artillería*, y que éstos, siendo metálicos, están exentos de hendirse, como les sucedía con harta frecuencia a los de madera.

Aunque sea un caso muy raro, un conductor puede romper una rueda en una virada rápida o, lo que es más fácil, si por efecto del resbalamiento lateral se produce el choque de la rueda contra el borde de la acera o contra un guardacantón, en general contra un cuerpo duro y pesado. Para evitar este accidente, grave por las consecuencias que puede acarrear si el automóvil marcha a bastante velocidad, lo único que se puede recomendar es la prudencia e ir por en medio del camino; y cuando haya de cruzar con algún otro coche disminuirá la velocidad y tratará de ir a rozar con las ruedas de su coche el borde de la acera si se teme el resbalamiento lateral; de este modo padecerá algo el neumático y la pintura; pero de dos males inevitables, hay que escoger siempre el menor.

Si la rueda es de rayos de madera, puede ocurrir que la poca conciencia del constructor le haga emplear en su fabricación maderas que no estén completamente secas, y ésto, que se notará después de un largo período de sequía por un crujido característico de la misma bajo la influencia de los pesos que sobre ella gravitan, puede remediarse momentáneamente por medio del riego y la humedad; pero hay que tener presente que su resistencia será menor de la necesaria, y es por tal motivo esa rueda la que tiene que ser sustituida.

Los cubos llevan en su extremidad externa un paso de rosca, sobre el cual se atornilla un sombrerete de cobre; es menester que este sombrerete quede fuertemente atornillado sobre el cubo, pues





su pérdida entrañaría la posibilidad de producirse en el cubo y en el pezón del eje averías de importancia. La más pequeña arenilla que penetrase por este sitio rayaría el cubo y el eje; la menor cantidad de polvo podría obstruir el conducto del engrase, y una y otra cosa causar el recalentamiento de ambas piezas y su inutilización absoluta. Es, pues, necesario, apenas esta falta sea notada por el conductor, que se detenga para arreglarla, de modo que evite la destrucción de las partes amenazadas.

La primera operación que tendrá que hacer es desmontar la rueda y luego limpiar muy esmeradamente el cubo y el pezón del eje; después volver a montarla, engrasando cuidadosamente las superficies en contacto, y a continuación pondrá sobre el cubo y en sustitución del sombrerete una tela empapada en grasa para hacerlo impermeable al polvo, la que se sujetará a la parte rosca-da por medio de un hilo o bramante. Por supuesto que esta pérdida solamente tiene importancia en las ruedas que giran locas sobre sus ejes, como son las directoras en todos los coches automóviles y las posteriores en los de transmisión por cadenas. En los de transmisión directa no tendría consecuencias, puesto que la rueda y el eje giran juntos.

Para montar las ruedas y engrasarlas hay que distinguir dos casos, según que las ruedas sean de superficie de rodadura lisa o de bolas.

Las primeras no ofrecen dificultad respecto a su montaje, y respecto al engrasado, los pezones del eje llevan en su parte superior una ranura que permite al aceite correr, lubricando todo el pezón. La limpieza del eje, aun suponiendo que no se haya perdido el sombrerete, debe hacerse en estos coches cada 300 kilómetros. Se podrá desmontar o no la rueda, y en este segundo caso bastará echar esencia por el orificio de engrase y hacer girar la rueda, previamente levantada por el gato, hasta que la esencia que salga al exterior, después de quitar el sombrerete, no tenga otro color que el suyo propio; después se vuelve a poner el sombrerete y se engrasa con el lubricante que se tenga por costumbre emplear. Siempre que se desmonte una rueda, al volver a montarla es preciso no apretar las tuercas demasiado, y la regla más general en las de esta clase es que la rueda tenga *un poco* de juego en el sentido del eje, hasta asegurarse de que gira libremente.

Con las ruedas montadas sobre bolas hay que tener alguna más precaución para hacer el montaje y la limpieza.





En este caso se debe siempre desmontar la rueda, lavar las bolas y las cajas de bolas perfectamente con petróleo, y después repasar minuciosamente unas y otras para convencerse de que no hay señales de desgaste anormal. Para montar las ruedas de esta especie se empieza por llenar las cajas de bolas de grasa dura y consistente; después se clavan las bolas en esa grasa, y en seguida se mete la rueda en el eje sin empujarla hasta su sitio. Se atornilla el cono, y en el momento en que éste esté para tocar a las bolas se empuja bruscamente la rueda contra el cono sin hacerla girar y se concluye de atornillar el cono, que llevará la rueda a su sitio.

De esta manera se impide que las bolas de la caja exterior se coloquen una encima de otra. Para evitar un apriete exagerado del cono se hace lo siguiente: se aprieta hasta el fondo y después se desatornilla un cuarto de vuelta. El peso de la válvula del neumático debe bastar por sí solo para hacer girar la rueda.

Si la transmisión del movimiento a la rueda se hiciese por cadenas, hay que tener en cuenta que la rueda dentada en la cual se engrana aquélla está sujeta a los rayos de la rueda por medio de pernos, y puede suceder que los agujeros de estos pernos se ovalicen o que los rayos se hiendan. Es preciso que este enlace esté en perfecto estado, y en el caso de que haya ocurrido algo de lo que decimos antes, apretaremos bien los pernos; en el caso de algún rayo hendido, le rodearemos de una ligadura muy fuerte de alambre por encima y por debajo del orificio.

En el caso de no hacer lo anterior, la corona dentada de las ruedas tendría un juego lateral, que podría hacerla saltar y romper los dientes de los piñones.

Pero si las ruedas son de rayos metálicos, algunas de estas averías no podrán ocurrir, estando expuestas a otras, como que por efecto de un choque se rompa un rayo o varios. Si llevamos rayos de repuesto, la operación queda reducida a hacer la sustitución como en las bicicletas; pero si el número de rayos que llevamos es menor que el de los rotos, pondremos los que podamos, y para el resto haremos lo siguiente: doblaremos en forma de gancho los dos extremos rotos del rayo, y con un alambre haremos una ligadura muy fuerte; en seguida, con la llave de tensar los rayos daremos vueltas a la tuerca de éste hasta conseguir que quede muy tensado, y como ya sabemos que los rayos metálicos sostienen por extensión en vez de por compresión, como los de madera, la rueda





quedará en estado de recorrer lo suficiente para llegar hasta un punto donde encontremos rayos metálicos de esas dimensiones.

En general, podemos decir que el conductor deberá dedicar especial cuidado a las partes rígidas de las ruedas, pues las averías en ellas pueden ser de tal naturaleza que le impidan en absoluto llegar al final de su camino.

*Segunda parte.*—Aquí entramos de lleno en una de las causas más comunes de las *paradas*: un neumático que se pincha, un neumático que estalla, un neumático que va perdiendo poco a poco

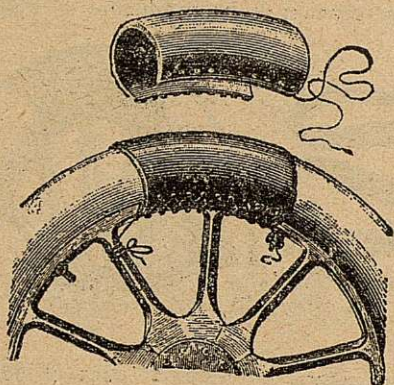


Fig. 351.

aire hasta quedar completamente vacío, un neumático que no se puede inflar, etc.; son tantas y tan variadas, que no mencionaremos más que algunas; por otra parte, son muy fácilmente remediabiles y únicamente requieren algo de paciencia, elemento sin el cual es difícil ser buen conductor.

Ya sabemos que los neumáticos constan de dos partes: la cubierta, que está en contacto con el suelo, y la cámara de aire.

Las cubiertas en buen estado no deben tener gravilla adherida, y las grietas y cortaduras que en ellas se observen deben taparse inmediatamente con mástic especial. Si la cortadura fuese de tales dimensiones que, a juicio del conductor, no bastara ese procedimiento para defender enérgicamente la cámara de sus constantes enemigos, puede emplearse el manguito de la figura 351 o la banda de la 352. La sola inspección de las figuras nos indica cómo se emplean.





Las cámaras constan del tubo de caucho y de la válvula, y tanto uno como otra pueden dar lugar a fugas. En general, las cámaras de buenos fabricantes son impermeables al aire; pero hay algunas que son porosas y van perdiendo aire poco a poco, cuyo defecto tiene por único remedio comprar otra cámara nueva de buena marca.

*Neumático que se perfora.*—Un clavo caído en la carretera, un casco de botella y otras muchas cosas pueden producir la perforación de la cubierta y de la cámara de aire, dando lugar a que el neumático vaya perdiendo aire hasta quedar completamente deshinchado. Si la perforación se ha producido en alguna de las rue-

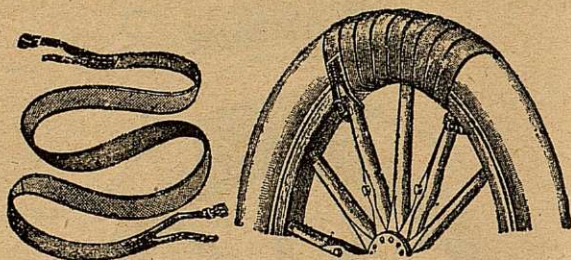


Fig. 352.

das anteriores, se notará en seguida, pues el neumático deshinchado produce una incertidumbre grande en la dirección, y el coche hará, como vulgarmente se dice, *guñadas* muy pronunciadas.

La perforación de un neumático de una rueda posterior es muy difícil de reconocer en el acto desde el asiento del conductor, y únicamente cuando la llanta rueda sobre el suelo, por estar el neumático completamente deshinchado, se notará el ruido que esto produce. Por la dificultad de notar los pinchazos en los neumáticos posteriores es por lo que no pocas veces esta avería, de escasa importancia y fácil remedio, se agrava al punto de tener que sustituir la cubierta por otra.

Supongamos que se ha notado a tiempo la perforación y que la parada inmediata ha evitado mayores males: la primera operación que hay que practicar es levantar la rueda cuyo neumático esté pinchado, y esto se conseguirá muy fácilmente con el gato; pero si por olvido no se llevara, es muy fácil improvisar uno. Busquemos un pedazo de madera, un tronco rollizo que tenga más de 15 centímetros de espesor y cuya altura sea de 5 a 6 centíme-





tros mayor que la del eje de la rueda que tiene que levantarse, y lo meteremos inclinado entre el eje y el suelo, haciendo después moverse el coche de modo que el tronco se ponga vertical; cuando esto se haya conseguido, la rueda estará elevada sobre el suelo la misma cantidad que sobrepasa el tronco al eje y podremos proceder a las operaciones de reparación.

Estas quedan reducidas a desmontar la cubierta y sacar la cámara; ambas cosas son demasiado sencillas para detenernos a explicarlas, pues todos los catálogos de las Casas constructoras dan cuantas instrucciones pudieran ser precisas con este objeto, y ellos nos relevan de hacerlo.

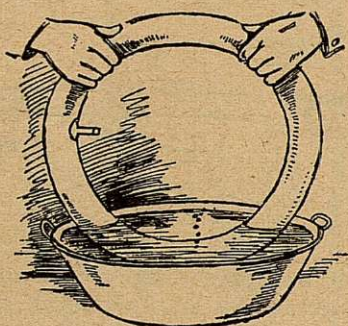


Fig. 353.

Una vez que la cámara ha sido extraída de entre la cubierta y la rueda hay que proceder a su reparación. Lo primero que hay que hacer es buscar el punto donde ha tenido lugar la perforación, para lo cual bastará sumergir la cámara, después de haber inyectado cierta cantidad de aire, en un recipiente que tenga agua: las burbujas producidas por el aire (fig. 353) nos marcarán perfectamente el sitio pinchado; una vez hecho esto, con papel de esmeril fino se frota las extremidades del orificio; después se lava con esencia e inmediatamente se pega un parche de los que se llevan a prevención en la caja de reparaciones de neumáticos. Estas reparaciones son puramente del momento, pues para que el parche no pueda separarse es menester vulcanizar la cámara, y esto puede hacerlo uno mismo o, lo que es mucho mejor, puede mandar la cámara a la fábrica a que la vulcanicen.

Esta reparación del momento puede hacerse también por el sis-





tema Comète (fig. 354), de obturación instantánea: *e*, es la cámara; *d*, un pequeño disco; y *h*, una bola. Este sistema tiene la rapidez como ventaja esencial, pues no hay que esperar a que se haya secado la disolución como en el caso anterior.

Otro sistema ingenioso de reparación instantánea es el *Parsons*, representado en la figura 355. Una vez encontrado el agujero, se le ensancha con unas pinzas especiales para poder introducir en él una de las cabezas de un botón parecido a los llamados automáticos. Luego, por medio de unas tenazas a propósito, se aplastan las dos cabezas del botón, entre las cuales queda aprisionado el caucho de la cámara.

*Neumático que estalla.* — La explosión de un neumático es un

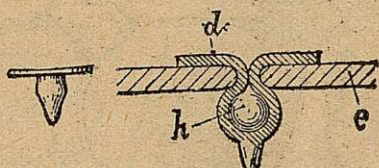


Fig. 354.

accidente que puede tener gravísimas consecuencias si se verifica en una curva o marchando a gran velocidad. Es esta una avería que no puede pasar desapercibida, pues se produce una detonación a que generalmente sigue un silbido bastante prolongado.

A menudo esta avería tiene bastante importancia, pues trae consigo la rotura de la envuelta, y si alcanza grandes dimensiones, no será posible arreglarla en un momento por el procedimiento común de la *tela cauchotada*, siendo necesario recurrir a los manguitos o cintas de las figuras 351 y 352, si no se llevan cubiertas de repuesto, que es sin duda lo mejor. Pudiera ocurrirnos esta avería y no llevar ni cubiertas ni manguitos, y entonces creer que no teníamos otro recurso que acabar con la cubierta rodando sobre ella hasta encontrar lo que necesitásemos para hacer la reparación, pero no es así: aún podemos defendernos contra ese gasto inútil si en nuestra caja de reparaciones o en las inmediaciones del punto de nuestra avería encontramos cuerda del grueso de un lápiz común aproximadamente. Veamos cómo hemos de proceder en ese caso. Después de compuesta la cámara de aire, pasaremos a la reparación de la cubierta, empleando la *tela cauchotada* para evitar que la cámara pueda rozar con la cuerda, y





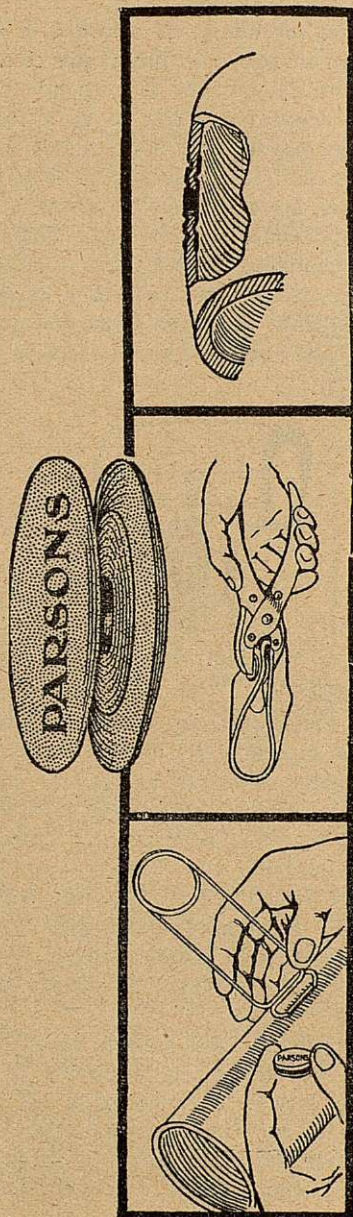


Fig. 355.



hecha esta composición secundaria se colocará la cámara y la cubierta en su sitio y se inyecta aire hasta que el neumático se redondea y toma su forma; entonces se suspende esta operación y se pasa a utilizar la cuerda; con ella se va a rodear la cubierta en una extensión algo mayor de la longitud de su desgarramiento, pasándola, como es natural, por debajo de la llanta; cada vuelta se amarra en su parte inferior como si fuera a ir sola, y estas vueltas deben ir tan próximas unas a otras como se pueda. Como el neumático no está completamente inyectado, si se aprieta mucho al hacer el amarre de cada vuelta cedería y quedaría una deformación que hay que evitar; para esto basta con que el apriete sea el suficiente para que cada vuelta no pueda resbalar fácilmente sobre

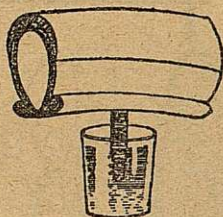


Fig. 356.

la cubierta, pues al concluir la inyección quedará perfectamente lisa y sin depresión la superficie del neumático. El objeto de hacer el amarre de cada vuelta es evitar que por la rotura de una de ellas puedan soltarse las demás. Terminada la última vuelta de la cuerda, se acaba de inyectar el neumático, y ya estamos en disposición de continuar la marcha.

Si no tuvieseis tela cauchotada, y si, aun teniéndola, el desgarrase fuese muy largo, sería muy conveniente coser uno al otro los bordes de la cubierta; este cosido, aunque pesado, no es imposible, pues de este modo quedaría la cámara mucho más protegida.

*El neumático va perdiendo aire poco a poco.*—Si el neumático se va deshinchando, sin haber experimentado ni perforación ni cosa análoga, hay que buscar la causa en la válvula. Ocurre con bastante frecuencia que, por falta de vigilancia, falta de costumbre o sobra de descuido, no están bastante apretadas las tuercas de las válvulas de los neumáticos y, a consecuencia de las conti-





nuas trepidaciones, la válvula se afloja y produce fugas, que pueden comprobarse con un vaso de agua (fig. 356), de suerte que al poco tiempo ya está el neumático deshinchado y expuesto a sufrir los perjuicios que esto trae consigo.

Por consiguiente, es esa una operación que no debe descuidarse, y el apriete de esas tuercas no bastará hacerlo a mano, siendo preciso emplear la mordaza.

*Neumático que no se infla.*—Supongamos que nuestros neumáticos no tienen la presión necesaria para el viaje que proyectamos

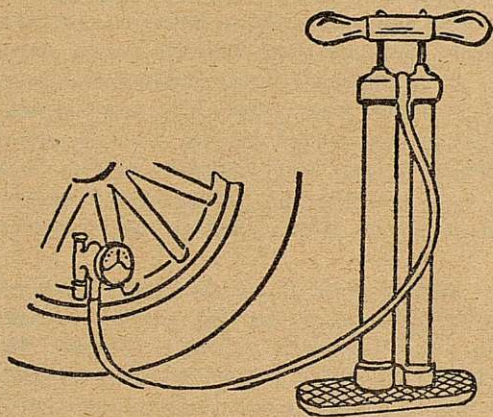


Fig. 357.

y que tratamos de inflarle con la bomba sin que podamos conseguirlo; en este caso, el entorpecimiento puede estar en la válvula o en la bomba.

Si está en la válvula puede ocurrir lo siguiente: que la verdadera válvula que permite el paso al aire de fuera a dentro y lo impide de dentro a fuera esté adherida sobre su asiento con tal fuerza que no baste la presión de la bomba para despegarla; esto se notará por la gran resistencia que se nota al descender el émbolo de la bomba, y porque si se suelta en el punto más bajo volverá bruscamente hacia arriba al recobrar el aire comprimido su primitivo volumen.

En el caso de que la válvula, así como antes no permitía la entrada del aire, no impida ahora la salida, es decir, que no obture por completo, esto se conocerá porque la bomba no encontrará re-





sistencia al inyectar el aire; pero dejado en el punto más bajo de su carrera, irá subiendo poco a poco, efecto de la presión del aire que se escapa por la válvula.

En estos dos casos no hay más remedio que desmontar la válvula y despegar o quitar lo que le impide funcionar.

Todavía puede ocurrir que, por estar flojas las tuercas, el aire escape al exterior sin penetrar en la cámara, y esto se reconocerá porque la bomba no irá encontrando aumento de resistencia en su funcionamiento.

Si el entorpecimiento está en la bomba (fig. 357), puede depender de las causas siguientes: de la rotura y, por consiguiente, de la producción de una fuga en el tubo que une el cuerpo de bomba a la válvula; de la existencia de un cuerpo extraño en la tubería, en cuyo caso la bomba estará muy dura y presentará la nota característica del primer caso de la válvula; de que el cuero que rodea al émbolo no haga completamente estanca la junta de los dos cuerpos, o de que esté roto o muy seco. Estas averías tienen, generalmente, la misma señal característica del tercer caso de la válvula.

*Causas que pueden motivar las diversas averías.*—Hemos dado una idea general de cuáles son las averías que principalmente pueden sufrir los neumáticos, y bueno será que digamos ahora cuáles pueden ser las causas que contribuyen a favorecerlas, para que, conociéndolas, procuremos evitarlas; unas pueden tener su origen en la falta de cuidado del conductor, y otras ser independientes de éste.

El conductor que, sin una necesidad absoluta, roza con los neumáticos de su coche los bordes de las aceras, ya sabe que su falta de celo o su inexperiencia van contribuyendo poco a poco a debilitar las cubiertas, y esta debilidad es el origen de la frecuencia con que se repiten las perforaciones y los estallidos. Pero no es esta causa la única que contribuye a disminuir la resistencia de las cubiertas: las grasas, las humedades continuas, los efectos del sol durante su estancia en el *garage* o cochera, todo puede ser causa de que poco a poco vaya cambiando la estructura de las sustancias que las componen y contribuir con no poca eficacia a su destrucción completa.

Algo de lo que se ha dicho respecto a las cubiertas puede aplicarse a las cámaras, y en éstas además es fácil que un mal montaje de aquéllas produzca pellizcos que al inyectar den lugar a





roturas de la cámara. Es, pues, preciso, antes de proceder a la inyección completa y antes de hacer el apriete de los pernos de seguridad, pasar una minuciosa revista, levantando los talones de la cubierta para ver si debajo de ellos aparece la cámara.

Si las ruedas son de rayos metálicos, las cabezas de éstos podrían producir perforaciones en las cámaras, por lo cual hay que limarlas en cuanto se nota que sobresalen algo.

Diremos además que podría aún, por efecto de un choque contra cualquier obstáculo, producirse una deformación en el guardabarros, y ésta dar lugar al roce continuo entre la cubierta y aquél, lo que produciría un desgaste muy enérgico y muy inútil sobre aquélla; lo mismo, aunque por causas distintas, podría pasar con las cadenas de transmisión en los coches que las empleen.

Los talones que sujetan la cubierta a la llanta pueden cortarse porque el coche se haya cargado demasiado, por mal apriete o mala colocación del perno-válvula, por vueltas muy rápidas y veloces y por estar desinflados los neumáticos. Esta avería es de tal naturaleza, que obliga siempre a la sustitución inmediata de la cubierta.

Para evitar, pues, estas causas, que tanto contribuyen a las paradas, es menester ejercer una vigilancia perfecta del coche en las detenciones, asegurarse de que los neumáticos estén a tal presión que con la carga máxima que ha de llevar el coche no se aplasten más de *un centímetro*, y utilizar cubiertas del espesor superior inmediato al que necesita el coche por su peso.

Las cubiertas de repuesto deben estar perfectamente defendidas contra las humedades y los efectos del sol, y las cámaras se envuelven según marcan las varias letras de la figura 358. Primero, con la válvula abierta, se coloca la cámara sobre una mesa A, y se la arrolla por el lado derecho para echar fuera el aire, hasta dejarla como está en B. Otra manera es colocarla según se indica en C; se la pone el tapón una vez vacía, y se la dobla a cada lado de la válvula como muestran las ilustraciones D y E, y, por último, se la dobla como se ve en F. Por último, se guardan en fundas a propósito, después de haber espolvoreado sobre ellas polvo de talco.

Además de las causas que pueden depender del conductor, existen otras que van desgastando poco a poco las cubiertas y debilitando su existencia: el roce continuo de su superficie contra las desigualdades del suelo es más que suficiente para que la vida





útil de una cubierta esté muy limitada. Por esta razón, algunos industriales se dedican a la operación que llaman los franceses *rechapage*, y que consiste en aplicar en caliente una media luna sobre la envuelta vieja y desgastada; esta operación tiene el inconveniente de que el calor *cuece* y disminuye la resistencia de las telas de la envuelta, y tiene la ventaja de la economía; pero desde luego los neumáticos así recompuestos no deben ser empleados para las ruedas posteriores, sino únicamente para las directoras, y la duración de este neumático así compuesto es menos de la mitad de uno nuevo.

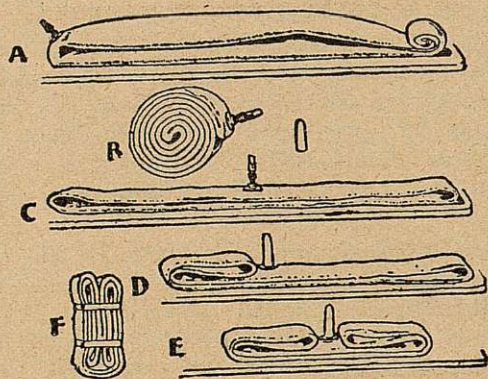


Fig. 358.

Antes de terminar con lo referente a los neumáticos, ya que recomendamos usarlos de mayores dimensiones que los propuestos por el fabricante, vamos a decir algo sobre este punto que sirva de guía al automovilista.

El peso del carruaje se reparte generalmente en la siguiente forma:  $\frac{2}{5}$  sobre el delante,  $\frac{3}{5}$  sobre el posterior. Tomemos como ejemplo el coche de 15 caballos, puesto en disposición de partir; su peso será de unos 1.500 kilogramos, incluyendo a los viajeros; su velocidad media, de 50 kilómetros por hora, y veamos qué neumáticos debemos poner a sus ruedas.

Sobre el eje anterior cargan 600 kilogramos, que se reparten por igual entre ambas ruedas, y sobre el posterior 900 kilogramos, a repartir igualmente entre las dos ruedas. Los neumáticos de 85 mm. pueden soportar un peso máximo de 300 kilogramos,





y los de 90 mm., de 450 kilogramos, lo que permite cargar los ejes cuyas ruedas tengan esos neumáticos con 600 y 900 kilogramos. Pero siendo éste el peso máximo que pueden soportar, si los ponemos en el coche de 15 caballos, al poco tiempo de rodar han perdido resistencia y serán de insuficiente solidez, porque trabajarán constantemente a su límite de resistencia. El desgaste será más rápido, los estallidos frecuentes, y cualquier sobrecarga en el carruaje colocará en situación muy precaria a la cubierta.

Por esta razón nosotros recomendamos que allí donde sea necesaria cubierta de 85 mm. se ponga de 90, y donde se necesite de 90 mm., ponerla de 105.

*Averías en los ejes.*—Las averías en los ejes pueden proceder de dos causas: de un choque contra cualquier obstáculo o de la falta de lubricante en los cojinetes, la cual produce el engrane entre las superficies en contacto y la torsión o rotura de una de ellas.

En general, estas averías son de las que merecen ser calificadas de graves. Las causas que las producen pueden dar lugar a la rotura, a la flexión y a la torsión.

La rotura de un eje es una avería que únicamente puede repararse mediante la sustitución del eje roto por otro que no lo esté. La flexión, en general, podrá remediarse sin más que desmontar el eje que la ha experimentado y enderezarlo, golpeando sobre él con un mazo mejor que con un martillo; es ésta una operación para la cual es menester alguna práctica, pues si no es difícil llegar a poner el eje completamente recto. La torsión, que no pocas veces vendrá acompañada de la flexión, procede generalmente de la falta de lubricante en los cojinetes; desde luego el primer remedio que se ocurre es engrasar aquella parte que de modo tan imperioso lo reclama, y después quitar la torsión por medio de una llave inglesa de grandes dimensiones, que debe haber en la caja de herramientas, tratando de hacerle girar en sentido contrario a aquel en que experimenta la torsión. Esto, en general, no se podrá conseguir en absoluto, pero sí lo suficiente para continuar la marcha.

Todas las averías en los ejes se notarán por un ruido característico, que obligará al conductor a detenerse; esta falta de lubricante lleva consigo el calentamiento del cojinete, de modo que con pasar la mano por ellos se aprecia en seguida cuál es la causa que le produjo. Después de una avería de éstas convendrá, en ge-





neral, desmontar las partes en que se ha producido y repasarlas minuciosamente, y si presentan asperezas debidas a ellas, entonces lo más conveniente será tornearlas o quitarlas con la lima y el papel esmeril.

**Parada producida por los aumentos de movimiento.**—ORGANOS PRODUCTORES.—*Averías y entorpecimiento en el carburador.*—Este elemento, en el cual tiene lugar la formación de la mezcla de explosión, puede experimentar averías y entorpecimientos que se traducirán en el mal funcionamiento del motor. Para el estudio de ellas lo consideraremos, no aislado, sino reunido con las tuberías que le unen al motor y al depósito, formando éstas también parte del conjunto.

Una de las primeras causas que contribuyen al funcionamiento defectuoso de este elemento es la *falta de esencia*; pero esto no pasará de ser un entorpecimiento pasajero y remediable de un modo muy sencillo, por regla general.

La *falta de esencia* en el carburador puede provenir de que se haya agotado la que había en el depósito; de que, si el depósito es de los que funcionan a la presión atmosférica, se hayan obturado por el polvo, grasa, etc., los orificios que le ponen en comunicación con el exterior; si fuere de presión superior, la falta de ésta tendrá ese mismo defecto; de la perforación, por una causa cualquiera, del depósito, de las roturas u obturaciones de la tubería que une el depósito al carburador.

Comprobemos la *falta de esencia* en el carburador, para lo cual bastará oprimir el pulsador que con ese objeto existe en el depósito de nivel constante; si el flotador le empuja hacia arriba, nos indicará presencia del líquido en el aparato, y en caso contrario habrá que buscar la causa de esta *falta*.

Lo primero que haremos antes de nada es ver si hemos *abierto la llave* de la esencia, pues la distracción de dejarla cerrada, cosa que no es tan poco común como pudiera creerse, da muchas veces muy malos ratos al conductor. Si está cerrada, bastará abrirla para que la esencia afluya al carburador.

Supongamos abierta la llave y que, sin embargo, la esencia no llega al carburador; hay que cerciorarse entonces si el depósito ha agotado su contenido, y esta contrariedad se remedia fácilmente con acudir al bidón de reserva; pero puede llegar a impedir la marcha si el bidón se olvidó en la cochera, y por sí sola da muy mal concepto del conductor, que salió de la cochera sin com-

(1) Parada producida por los elementos de movimiento





probar el nivel del líquido y que por inadvertencia no tomó el bidón de reserva. Si éste se le olvidó, ¿no pudo pasarle lo mismo con los útiles para las reparaciones de neumáticos? ¿Y si se produce una avería en ellos? El conductor debe tener buena memoria y cuidado y vigilar los múltiples elementos que constituyen el coche, porque la más pequeña falta en uno de ellos trae consigo *la parada*, constante enemigo contra el cual el conductor ha de estar siempre en guardia.

Cuando el depósito tenga esencia es menester buscar la causa con calma, si no queremos agotar la paciencia y no conseguir nada. Nuestra inteligencia ha de adelantarse siempre a nuestras manos; primero pensaremos, después ejecutaremos. Vamos, pues, a pensar:

Si estando lleno el depósito no llega la esencia al carburador, podrá existir el entorpecimiento o avería en el depósito o en la tubería. Como los depósitos pueden ser de dos clases, ya funcionen a la presión del exterior, ya a una mayor, veamos qué puede impedir el funcionamiento de cada uno de ellos. Para que los primeros funcionen y la esencia llegue con perfecta regularidad al carburador es condición precisa que la superficie del líquido esté a la presión atmosférica, y esto ya vimos que se conseguía por los pequeños orificios que tenían los tapones de cierre de los depósitos de este género. Ahora bien; si estos orificios se obturan, el depósito deja de funcionar y la esencia no llega al carburador; repasemos, pues, el tapón para convencernos de que ni el polvo ni la grasa tapan sus orificios, y en el caso de encontrarlos obstruidos, quite-mos los estorbos que impiden al aire llegar al interior del depósito.

Pero cuando el depósito funcione a presión es necesario que veamos: primero, si tiene alguna fuga, y después, si el entorpecimiento existe en el sistema de llegada de los gases procedentes del escape.

Si el depósito se encuentra perforado por efecto de un choque y la perforación está por debajo del nivel de la esencia, ésta se escapará por el orificio y no llegará al carburador. Estamos, pues, ante una avería que es indispensable remediar con una soldadura para evitar esta fuga; téngase muy presente que estas operaciones de soldar no deben hacerse mientras *pueda existir en el depósito cantidad alguna, por pequeña que sea, de líquido combustible*, pues podría producirse una explosión con todas sus terribles consecuencias.

¿Hemos terminado nuestras investigaciones respecto al depósito





sin haber encontrado la causa de la falta de esencia en el carburador? Pues no puede quedarnos la menor duda de que la encontraremos en la tubería, la cual, por efecto de un choque, puede haberse roto, produciendo una fuga.

Esta rotura puede ser completa o solamente haber producido una grieta u orificio por donde escape la esencia. En el primer caso, o sea rotura completa del tubo, pueden seguirse dos métodos para hacer la soldadura de ambas partes: el primero consiste en adelgazar, o mejor dicho, afilar la punta de una de las partes rotas y ensanchar, en forma de embudo, el extremo de la otra, meter una en otra ambas extremidades y soldarlas después; pero este procedimiento tiene el grave inconveniente de disminuir la sección del tubo, y disminuye, por consiguiente, el gasto de esencia, esto es, la cantidad que llega al carburador, y de esto puede resultar una pérdida constante de fuerza en el motor. El segundo consiste en poner las extremidades rotas una enfrente de otra en el interior de un tubo de 3 ó 4 centímetros de largo y en el que penetrarán, a rozamiento fuerte, los extremos rotos, y después soldar las uniones del manguito con cada tubo. Este es el procedimiento más recomendable, pues no tiene el inconveniente grave del anterior.

Pero la rotura podría no ser completa y no hacer falta recurrir a esos procedimientos, porque una grieta o un orificio, producidos por una causa cualquiera, podrían ser causa de que, vaciándose el depósito, llegara a faltar la esencia en el carburador. Desde luego desechamos para la recomposición de estas averías la cinta Chatterton, comúnmente llamada cinta embreada, porque se compone de sustancias que todas ellas son disueltas por la esencia, como el alquitrán, la resina y la gutapercha. El doctor Bommier recomienda el empleo de una pasta de harina y agua o tierra arcillosa, y una vez tapado el escape, envolverle en una cinta de tela engrasada. Mr. Le Roy propone, para hacer estancas las juntas y reparar estas averías, un cemento insoluble en los hidrocarburos, en el alcohol, en los aceites y en las grasas, pero que es soluble en el agua y que se funde a un calor moderado. Se forma este cemento con 750 gramos de cola fuerte y 250 de glicerina, y se añade una cierta cantidad (10 gramos) de ácido pícrico.

La cola se disuelve sumergiéndola en agua fría, que después se temple al baño maría hasta que su disolución sea completa, y entonces se añade el ácido pícrico y la glicerina.

La mezcla se extiende sobre una superficie lisa para que, al en-





friarse, quede solidificada en láminas delgadas, que se guardan, cortadas en pedazos, en un frasco hasta el momento de usarla.

Para emplearla se ablanda al baño maría lo suficiente para poder extenderse sobre las paredes del depósito, y para que sea absorbida por el cartón, papel u otra sustancia que se emplee para remediar las fugas.

Puede suceder que las tuberías no estén rotas, sino sencillamente obstruidas, y esto, que por regla general se evita, pues todas ellas llevan a distancia más o menos grande del depósito un filtro de tela metálica que detiene cuantas materias puede llevar la esencia en suspensión, podría, sin embargo, ocurrir que este filtro quedase obstruido por la acumulación continua de esas sustancias, y en este caso se notaría también la falta de esencia en el carburador y bastaría limpiar el filtro para que de nuevo afluyera a aquél. Además de la precaución de limpiar este filtro es preciso no echar la esencia en el depósito sino por medio de un embudo colador, con lo cual se precave este peligro.

En el caso de que sea la tubería propiamente dicha la obstruida, bastará, en general, pasar un alambre para quitar el obstáculo; pero si estuviese arrollada en forma de serpentín, entonces habría que desmontarla y calentarla con una lámpara de soldar para quemar los cuerpos extraños que hubiera en su interior, siendo necesario después soplar enérgicamente por uno de sus extremos para echar fuera sus cenizas.

Hasta aquí nos hemos ocupado de todo lo que hay antes del carburador; ahora vamos a ocuparnos de los que se emplean más comúnmente, y comenzaremos por el *nivel constante*.

Se recomienda, para facilitar el arranque del motor, el empleo de una mezcla muy carburada, porque así se facilita la explosión; mas este aumento de carburación se consigue teniendo en el carburador un exceso de esencia, que no debe llegar al extremo de convertirse en un elemento perjudicial para la marcha del motor.

Las averías y entorpecimientos más comunes en el carburador son los siguientes: que el flotador sea muy pesado o muy ligero; que la varilla del flotador obture imperfectamente el tubo de llegada; que el tubo del surtidor deje pasar mucha o poca esencia, y, por último, muy rara vez estará la causa en los contrapesos que elevan el flotador.

Si el flotador es muy pesado, la causa del peso excesivo puede ser una perforación por efecto de un choque, que el interior del





flotador se haya llenado de esencia y aumente de este modo su peso. Entonces la esencia se desborda por el surtidor y anegando el aparato cae al suelo, pudiendo llegar hasta vaciar el depósito.

El modo práctico de remediar esta avería consiste desde luego en desmontar el flotador, para tapar con una soldadura muy ligera el orificio causante de la avería. Se procurará que la soldadura no aumente el peso del flotador.

Pero para hacer esta operación es preciso: primero, determinar exactamente el sitio que ocupa la perforación, y después, vaciar la esencia que puede haber penetrado en su interior. Ambas operaciones se hacen de una vez del siguiente modo: se sumerge el flotador en agua caliente a 70°, pero *alejada del fuego*, e inmediatamente se observará el desprendimiento rápido de burbujas; es la esencia en él contenida, que a esa temperatura se vaporiza; aprovechando este desprendimiento se marca con un lápiz el punto perforado, y cuando las burbujas dejen de salir se seca el flotador y aproximando a él el oído se agita para convencerse de que no hay líquido en su interior. Dejémosle enfriar y una vez frío se hace la soldadura. La temperatura del agua en que se sumerge el flotador no debe ser más elevada de lo que indicamos, pues podría vaporizarse muy rápidamente y dar lugar a una explosión.

El inconveniente capital del flotador perforado es que el carburador se anegaría, pues la varilla que cierra la entrada a la esencia no podría obturar ésta, porque el flotador impediría a los contrapesos actuar sobre ella. La esencia, llegando continuamente al nivel constante y pasando de éste al surtidor, inundaría la cámara de pulverización, y aparte de que la esencia se vertería al exterior, el motor marcharía defectuosamente y sin la menor duda llegaríamos a la parada por falta de esencia, si no nos damos cuenta o el motor no nos avisaba de que esta parte funcionaba mal. La señal que más caracteriza esta avería es la carburación defectuosa, pues entraría mucha mayor cantidad de esencia de la necesaria, y este exceso tendría que producir en el escape, además del calentamiento del tubo de escape, *mucho olor y mucho humo*; pero es preciso tener en cuenta que *el humo* puede provenir de un exceso de engrase; además, la esencia en cantidad grande en la mezcla explosiva produciría el *recalentamiento del motor*.

Si el flotador en vez de ser *pesado* fuese *ligero* en demasía, llegaría también a tener lugar la parada; pero ésta sería ocasionada por la falta de altura de la esencia en el surtidor.





El motor tendría una marcha irregular, produciéndose las *explosiones fallidas* (*ratés* de los franceses).

Es, pues, condición indispensable para el buen funcionamiento del carburador que el flotador ni sea *pesado* ni sea *ligero*. El modo de comprobar de una manera muy aproximada este *equilibrio* del flotador es el siguiente: sabemos que el nivel de la esencia debe llegar en el tubo del surtidor a unos 3 ó 5 milímetros del borde superior, y por un efecto físico, que no nos importa determinar, cuando esto se verifica aparece en el mismo borde una gota de esencia pronta a ser arrastrada por el aire; de modo que como consecuencia podemos decir que cuando por el surtidor caiga la esencia a la cámara de pulverización es señal de que *el flotador es muy pesado*, y que cuando el nivel del líquido sea tal que no aparezca la gota en el borde del surtidor podemos afirmar que *el flotador es muy ligero*.

En este último caso todo queda reducido a aumentarle el peso por los medios que se tengan a la mano.

Después de lo que hemos dicho respecto al flotador, veamos lo que puede pasar si el mismo choque enérgico, en vez de perforar el flotador, tuerce la varilla cuyo extremo cónico obtura el tubo de entrada en la esencia.

En este caso, como sucedía cuando el flotador era muy pesado, el carburador se anegaría, pues la válvula cónica de la varilla no obturaría sino de un modo muy imperfecto el orificio de entrada de la esencia.

El remedio de esta avería consiste en enderezar la varilla, pero procurando no golpearla.

Pudiera también ocurrir, aunque en general será poco frecuente, que en una de las palancas de los contrapesos se haya roto el eje de giro, y esta avería dará lugar al mismo defecto, en el caso que, como ocurre en algunos carburadores, la entrada de la esencia tenga lugar por la parte superior del flotador, pues éste al ocurrir la avería perdería su horizontalidad y la varilla unida a él haría defectuosamente la obturación. Si la entrada de la esencia es por la parte inferior, cuando el nivel sea más bajo que el necesario, el flotador, apoyándose en los contrapesos, vence el peso de la varilla y su válvula, y ésta se levanta; pero la falta de uno de los puntos de apoyo del flotador le hace perder su posición, cayendo hacia el lado donde está la avería, y entonces, apoyando las paredes del ori-





ficio central contra la varilla de la válvula, la impide funcionar con la facilidad con que debiera hacerlo.

Como el conducto de llegada se abre muy poco, la esencia entra difícilmente, y cuando ha llegado al nivel necesario para que el flotador flote, la varilla puede ya libremente dejar pasar el combustible. Estas intermitencias, que dan lugar a que el nivel constante esté tan pronto lleno como vacío, producen perturbaciones en la marcha del motor. La recomposición de la avería queda reducida a enderezar el trazo del contrapeso si estuviera torcido y a reemplazar el eje por una clavija si estuviese roto.

Un elemento que puede también dar lugar a perturbaciones de importancia sobre el motor es el *orificio del surtidor*. Este puede ser más pequeño o más grande de lo necesario.

Si el orificio del surtidor es más pequeño de lo que se necesita, el gasto de esencia o, lo que es lo mismo, la cantidad de combustible que pasa, a igualdad de las demás circunstancias, en un segundo, será menor de la que se necesitaría para que la mezcla tuviera su máximo poder explosivo; esta insuficiencia de gasto se manifestará y podrá ser conocida porque el motor perderá fuerza, llegando hasta la parada en cuanto haya necesidad de subir una pequeña rampa; en el motor se producen explosiones fallidas o, lo que es lo mismo, cilindradas de mezcla que no explotan, y que, como es natural, producen un efecto de freno en la marcha del motor o del coche. Es consecuencia lógica de lo anterior las explosiones en el silenciador, porque la cilindrada que escapó sin explotar se encuentra con la siguiente, que ha producido la explosión, y el calor de los gases quemados es más que suficiente para que aquella cantidad de mezcla produzca una explosión.

Desde luego, en este caso es necesario agrandar el orificio del surtidor; pero hay que tener en cuenta, antes de modificarlo, que su altura está calculada para que el nivel de esencia llegue a 3 ó 4 milímetros del borde superior, y que si esta distancia disminuye podría producirse la avería análoga a la que produce el flotador muy pesado. Por esto, lo que conviene es introducir por su base un alfiler hasta que su cabeza quede rasando con el orificio inferior del conducto y marcar la cantidad que la punta sobresale por el otro extremo. Después de hecho esto, por medio de un escariador de relojero o una punta de acero muy fina se agranda muy ligeramente el orificio *una o dos centésimas de milímetro*, que bastarán en general. Colocarle otra vez en su sitio, comprobando la altura





de su borde superior por el alfiler, y ensayar el motor; de este modo y muy poco a poco iremos llegando al gasto necesario de esencia.

Supongamos ahora todo lo contrario, es decir, que el orificio es más grande de lo necesario: entonces habrá un exceso de gasto de esencia, que hará al motor recalentarse y producir gran cantidad de humo. El agua de enfriamiento hierve, el tubo de escape se pone al rojo y el motor sigue marchando aun después de suprimida la chispa; todos estos efectos son causados por el recalentamiento del motor.

Es de todo punto necesario evitar excesos de esencia, que traen esas consecuencias, y esto se consigue disminuyendo el diámetro orificio, para lo cual bastará dar unos golpes con un martillo sobre la cabeza del surtidor, al punto de doblar los bordes hacia dentro. Para golpear sobre la cabeza de esta pieza es menester colocar su otro extremo apoyado en un pedazo de madera o en una lámina de plomo, para evitar que se estropeen los filetes del tornillo, a fin de no vernos después en la necesidad de terrajarlo de nuevo. También en este caso hay que tener la precaución de medir la altura como anteriormente.

Del conjunto de que hablamos al comenzar el estudio de los entorpecimientos y averías en el carburador ya no queda por tratar más que lo referente a la tubería de admisión que le une al motor. Es de todo punto necesario que las juntas de los tubos sean completamente estancas, porque sin esto habría entradas de aire, con las cuales el conductor no contaría y que disminuirían la potencia del motor.

Lo que dijimos antes respecto a la tubería de esencia podemos decir aquí de la de admisión; por consiguiente, no lo repetiremos.

*Averías y entorpecimientos en el motor.*— Todos los elementos que ya conocemos como pertenecientes al motor están expuestos a sufrir averías y entorpecimientos en su funcionamiento, que demandan un detenido y metódico estudio, al menos de los más importantes. Para esto seguiremos el mismo orden que cuando hicimos el estudio de sus elementos, empezando por los cilindros.

Las averías que pueden ocurrir en los cilindros tienen todas ellas el carácter de gravedad correspondiente a tan importante elemento. La más importante es la que se manifiesta por una grieta de mayor o menor amplitud, que puede producirse por un choque, puesto que la mayor parte de los cilindros son de fundición, y ésta es quebradiza, o por un defecto de fabricación; no hay más remedio,





si aparecen, que evitar en lo posible sus graves inconvenientes y reponer a la llegada al punto de parada el cilindro averiado si el motor es de cilindros separados, o el par de ellos en que esté el agrietado si es de cilindros fundidos por parejas.

Varios son los procedimientos que se pueden seguir para tapar la grieta, y a continuación vamos a exponerlos; pero antes conviene indicar que donde suelen aparecer las grietas es principalmente en la envoltente exterior, y son producidas por el aumento de volumen del agua al congelarse.

Citaremos el procedimiento del sulfato de cobre, el del cloruro ferroso y el de la sal de amoníaco.

El primero se funda en la propiedad de que gozan las sales de cobre de precipitar cobre metálico en presencia del hierro. Se hace al efecto una disolución de sulfato de cobre concentrada, y desmontando el cilindro después de haber obturado bien una de las dos aberturas de la envoltente exterior, se vierte entre ésta y el cilindro la disolución, colocando debajo un cubo de zinc; al principio la disolución sale en gran cantidad por la grieta; pero poco a poco va saliendo más despacio, porque el cobre se deposita sobre las paredes interiores de la grieta y la obtura. Unas horas después se inyecta aire en la cámara de agua con la bomba de los neumáticos, y por este aumento de presión se produce también un aumento en la salida del agua por la grieta, pero el líquido que sale es casi incoloro y no azulado como era al principio; puede entonces decirse que la operación está casi terminada, y lo general es que veinticuatro horas basten para tapar una grieta de pequeñas dimensiones.

A este procedimiento se le reprocha que ataca la fundición; es decir, que el sulfato de cobre, para poder descomponerse y precipitarse en estado de cobre pulverulento, que obture la grieta, tiene que disolver una cierta cantidad de hierro de la fundición para transformarle en sulfato de hierro; a causa de lo cual en los primeros momentos de su acción se agranda la grieta, pero después se logra la completa obturación.

Este inconveniente del ataque de la fundición se evita por el procedimiento del cloruro ferroso, que consiste en inyectar por presión en la grieta una solución concentrada de cloruro ferroso o protocloruro de hierro disuelto en agua. A continuación se inyecta una solución alcalina susceptible de precipitar el hierro en el estado de óxido, y se puede utilizar para ello una solución de amo-





niaco o una lejía de sosa o de potasa; la reacción es la misma cualquiera que sea el álcali empleado. Se produce óxido de hierro, que obtura la grieta transformándose en óxido férrico u orín. Este es insoluble en el agua, fría o caliente, y en los aceites y grasas.

El último procedimiento consiste en hacer una pasta espesa con los siguientes componentes:

Limadura de hierro muy fina, 1 parte; flor de azufre, 1; clorhidrato amónico (sal de amoníaco), 1; desleídas en un poco de agua. Se hará penetrar esta pasta por la grieta con ayuda de una espátula o de un destornillador, y en seguida se pasará sobre la grieta un soldador o un hierro al rojo; también puede pasarse la llama de la lámpara de soldar, con lo cual este mástic adquiere una dureza muy grande y puede resistir durante bastante tiempo.

El cilindro está expuesto a sufrir averías, casi siempre producidas por un exceso de calor. Si el engrase fuera insuficiente, el pistón frotaría directamente contra las paredes del cilindro, calentándose las superficies en contacto, que acabarán por adherirse una a otra, haciendo imposible todo movimiento. Esto se llama, por adaptación de la palabra francesa, *griparse* el motor.

Aunque el motor en este caso no llegue a la parada absoluta, es, no obstante, un entorpecimiento que frena el motor y le hace perder fuerza; pero no es tan rápida su producción que no dé tiempo a remediarla. El motor que comienza a experimentar este entorpecimiento deja oír unos ruidos característicos, a los que el conductor no debe permanecer sordo.

Otra avería puede experimentar el motor, y es la debida a que todas las piezas que giran, tales como las cabezas de biela, los cojinetes del cigüeñal, etc., se calientan por falta de lubricante; esto se conoce por un ruido metálico especial, que se produce a cada explosión.

Si esto ocurre en plena marcha, lo más sencillo es quitar la parte móvil de la caja del árbol motor e inundarlo de petróleo, que disolverá el aceite quemado que, obturando las patas de araña, impide al lubricante llegar a las superficies que rozan. El mismo procedimiento puede emplearse en el caso anterior, para lo cual bastará abrir la llave de compresión y verter esencia en el interior de los cilindros para hacer girar el motor, lo cual se conseguirá cuando comience a enfriarse. Si no fuese posible ponerlo en marcha, será preciso remolcarlo hasta el próximo *garage* y allí desmontarlo para revisar las partes averiadas.





Si conseguimos que el motor gire hay que hacerle girar durante un largo rato para lavar todas sus partes, y es preciso después abrir las llaves de limpieza para que pueda salir el petróleo por la parte inferior, arrastrando a la grasa vieja que allí existía.

De las averías que hemos visto pueden experimentar los cilindros, la primera, que achacamos al aumento de volumen del agua al congelarse, puede remediarse en los países muy fríos sin más que adicionar a aquélla una cantidad de glicerina, variable según la temperatura mínima que ha de experimentar. En nuestro clima, por lo general, no será preciso tal precaución; sin embargo, nunca estará de más para las salidas en invierno, sobre todo cuando el motor ha de estar sin funcionar durante algún tiempo, añadir al agua 15 por 100 de glicerina.

La segunda y tercera averías proceden de la misma causa; esto es, de la falta de engrase, y para evitarlas, el único medio que existe es la continua vigilancia que todo buen conductor debe ejercer sobre los aparatos de lubricar, y puede en invierno, cuando por efecto del frío disminuya la fluidez de las grasas y aceites, añadirles un 5 ó un 10 por 100 de petróleo hasta que recobren la primitiva, pero sin pasar de ella.

Los émbolos son algunas veces, aunque pocas, los causantes de las paradas. Las averías que pueden experimentar son la rotura por debajo del pie de la biela, y que su superficie superior se cubra de depósito, o la rotura de algún segmento.

La rotura del émbolo por debajo del pie de la biela es una avería grave, pero muy poco común; sin embargo, puede ocurrir, y en previsión de ello diremos que el único remedio es desmontar la biela y sacar el émbolo roto; pero de ningún modo debe el conductor, antes de tomar esta precaución, poner en marcha el motor, pues la parte rota rayaría la superficie interior del cilindro, pudiendo inutilizarla y con ella el cilindro. Si el motor es de varios cilindros, lo general será que, aunque muy defectuosamente, pueda seguirse la marcha hasta un punto donde podamos encontrar un émbolo o donde podamos enviar el coche por ferrocarril al punto de partida y desde allí pedir a la fábrica la pieza rota.

En el caso de que la superficie superior del émbolo se cubra de un depósito carbonoso, figura 359, lo que será debido a defectos en la carburación o exceso de lubricante, bastará desmontarlo y raspar la parte en que estos depósitos se hayan formado, tanto del émbolo como del cilindro. El inconveniente que tiene la formación





de estos depósitos es disminuir primero la cámara de explosión, llegando esta disminución hasta tres milímetros, con lo cual se aumenta la compresión de la mezcla, y, como ocurre en todo motor que comprime demasiado, éste se recalienta con todas sus malas consecuencias.

Además, por efecto de la elevada temperatura que desarrollan las explosiones, ese depósito se pone incandescente y se produce una *autoignición* de la mezcla con demasiado avance. La mezcla gaseosa se inflama al ponerse en contacto con estas paredes incandescentes mucho antes de que el émbolo haya llegado a su punto

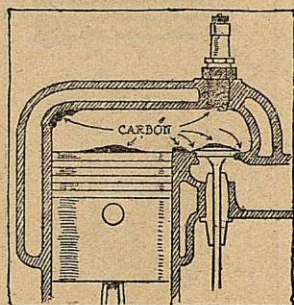


Fig. 359.

muerto, lo cual hace que en todas las articulaciones se produzcan choques y el motor produzca aquellos sonidos metálicos de que hablamos antes.

La limpieza de esos depósitos de carbón se verifica con rascadores especiales, como los representados en la figura 360; levantando la culata de los cilindros cuando ella es desmontable; o mediante una corriente de oxígeno lanzada con un soplete especial dentro del cilindro, en el que se ha echado previamente una cerilla encendida.

Puede también ocurrir que la tuerca del eje de *pie de la biela* se destornille y caiga a la caja del árbol motor, lo cual constituye una avería de importancia, pues además de que pueda la biela dejar escapar el eje y venir ella a rayar el cilindro, el eje al caer puede producir rotura o torcedura de la biela o del árbol motor. Esto lo tratan de evitar los constructores empleando disposiciones que hagan imposible la salida del eje.





La inutilización de los *segmentos* constituye también una avería de bastante importancia; la rotura de uno de ellos no impide al motor continuar su marcha, y no se nota, en general, más que al desmontar el émbolo; el desgaste producido por el continuo roce de ellos con el cilindro es avería que impide por completo la marcha, pues produce la fuga de la mezcla, imposibilitando la compresión. Esto se notará por la falta de resistencia al girar la manivela de arranque; sin embargo, antes de proceder al desmonte del émbolo, para convencerse de ello deben repasarse las demás

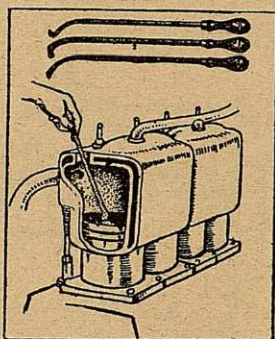


Fig. 360.

partes, que pueden producir, por averías o entorpecimientos, los mismos efectos.

La operación de montar y desmontar los segmentos se hace con suma facilidad (fig. 361) por medio de unas láminas *L*, que impiden al segmento meterse en su alojamiento antes de que la junta se encuentre en el punto que debe ocupar. Los segmentos pueden entorpecer y dificultar el arranque del motor cuando los aceites quemados se adhieren a las superficies en contacto, y para evitar esto bastará echar un poco de petróleo por la llave de compresión.

Cuando, al hacer el estudio de los motores, comparábamos el de eje horizontal con el vertical, decíamos de aquél que sus cilindros perdían al poco tiempo de uso su sección circular, tomando la ovalada, y al parecer dábamos por supuesto que los motores verticales no sufrían este mal; pero no es así, y vamos ahora a ver qué causas son las productoras de mal tan grave.

La figura 362 nos representa esquemáticamente un motor, sobre





el cual vamos a estudiar esas causas: el émbolo P, de gran longitud, para que él mismo le sirva de guía, se ve obligado, por efecto

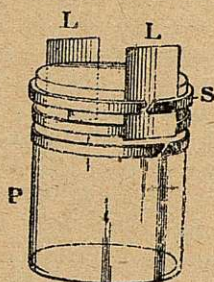


Fig. 361.

de la acción que sobre él ejerce la biela Bi, a apoyarse con diferente fuerza contra las paredes del cilindro, y esto es debido a la

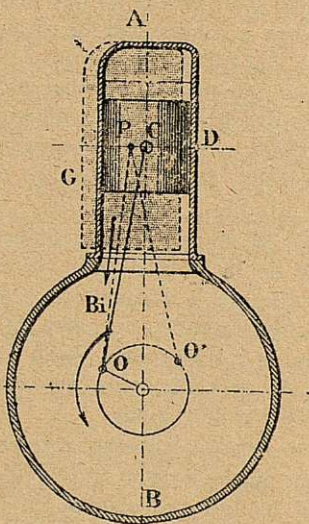


Fig. 362.

oblicuidad de Bi. En efecto, la fuerza con que la biela obliga al émbolo a elevarse durante el período de compresión y la resis-



cia que le opone a su descenso durante la expansión actúan en la dirección oblicua de la biela, y podemos, por tanto, descomponerla en dos: una vertical, según AB, y que no ejercerá acción ninguna sobre las paredes del cilindro, y otra horizontal, en la dirección CD, y que será la que obligará al émbolo a rozar más o menos fuertemente contra las paredes. Como el motor gira siempre en el mismo sentido, el mismo lado del cilindro recibirá siempre la acción de dos fuerzas y el cilindro se ovalizará. Contra este mal el remedio es tornear la superficie interior del cilindro, y si al hacer la operación apareciese algún defecto de moldeo, no quedaría otro recurso que sustituirle por uno nuevo. Este torneado trae consigo la sustitución de los segmentos por otros de mayor espesor, puesto que el diámetro interior del cilindro habrá aumentado.

Hay algunos constructores que tratan de evitarlo: colocan el cilindro como se ve en G (fig. 362), de modo que su eje no coincida con el de la manivela. Se fundan al hacer esto en la diferencia de fuerzas que obligan al émbolo a rozar con el cilindro en las dos fases que antes dijimos, y en virtud de que esta fuerza será tanto menor cuanto menor sea la oblicuidad de la biela respecto al eje del cilindro. Si el eje del cilindro coincide con el de la biela, las fuerzas que impulsan al émbolo sobre ambas paredes serán: contra la pared de la izquierda durante la compresión, una fuerza de 4 kilogramos por centímetro cuadrado, y durante la expansión contra la pared de la derecha, de 20 kilogramos por centímetro cuadrado.

Pues bien; corramos el cilindro a la izquierda y habremos disminuído la oblicuidad de la biela durante la expansión y aumentado la de la misma durante la compresión; con lo cual habremos aumentado la fuerza de rozamiento contra la pared del lado izquierdo, que será más de 4 kilogramos; pero, en cambio, habremos disminuído mucho la de 20 kilogramos, que era indudablemente la que causaba la ovalización del cilindro.

La biela puede romperse; pero este accidente, irremediable en medio de una marcha, puede y debe ser evitado. Se produce generalmente a causa del huelgo que origina el desgaste de los cojinetes, pues esto da lugar a que en los cambios de sentido del movimiento del émbolo se produzcan choques repetidos y muy fuertes, que pueden llegar a romper la biela. Por esto es necesario evitar a toda costa el huelgo en los cojinetes.

Las válvulas de admisión, que pueden ser automáticas o accio-





nadas por el motor, están expuestas a sufrir averías y entorpecimientos que impidan el funcionamiento del motor.

Siendo las válvulas automáticas, la primera avería que puede ocurrirlas es salirse de su sitio la clavija que une el muelle al cuerpo de la válvula, en cuyo caso ésta dejaría de estar aplicada contra su asiento, y la compresión, cesando bruscamente, detendría al motor. Pero el accidente no se para en esto; sucede que los dos trozos de la clavija, si ésta se ha roto, o la clavija entera si únicamente se ha salido de su alojamiento, pasando por la abertura de la válvula, caen al interior del cilindro y de allí son arrastrados por el escape hacia la tubería y el silencioso.

Con objeto de evitar la parada que esto ocasionaría y que obligaría a recurrir a la tracción animal, existen en todas las cajas de piezas de recambio, además de una válvula completa, tres o cuatro clavijas de esta especie.

Antes suponíamos que la pieza caída en el cilindro había sido, por consecuencia del escape, sacada fuera de aquél; pero puede muy bien ocurrir que no sea así, y en este caso vamos a indicar cómo puede extraerse: bastará que demos una ligera inclinación al coche, de modo que esta inclinación vaya hacia una parte accesible de la cámara de explosión. Entonces, al hacer girar el árbol motor hasta que el émbolo llegue a su punto más elevado, la clavija resbalará por la superficie superior de éste y llegará hasta ponerse al alcance de nuestros útiles; pero si por el orificio que tenemos abierto no cupiesen éstos, puede hacerse la extracción sin más que un alambre o una varita, cuya punta rodearemos de grasa consistente, a la cual se adheriría la pieza suelta, pudiendo ser sacada al exterior.

Si la avería ha sido la rotura del muelle, hay necesariamente que sustituirlo por otro. Pero los muelles que accionan las válvulas automáticas están sujetos a sufrir modificaciones en su elasticidad que perjudican al motor, y no es solamente su rotura lo que puede ocasionar la parada.

Los muelles, por efecto del trabajo a que están sometidos, experimentan una disminución en su energía que lleva consigo un descenso de potencia en el motor. Veamos cómo: el constructor ha calculado su resorte para una resistencia de 1.000 gramos, y con esta resistencia la válvula, durante el período de admisión, desciende en cuanto el émbolo lleva recorridos de 3 a 4 milímetros de su carrera descendente, y el muelle la vuelve sobre su asiento cuan-





do el émbolo ha llegado al punto muerto inferior. Supongamos que el resorte haya perdido energía; entonces la válvula se abrirá más pronto, pero también se cerrará más tarde, pues la falta de fuerza le hará llevar muy lentamente la válvula sobre su asiento, lo que tendrá lugar cuando el émbolo haya recorrido cierto camino en sentido ascendente, y por lo tanto, una parte de la cilindrada habrá sido expulsada por la tubería de aspiración.

La práctica comprueba que son preferibles resortes duros y energicos a resortes débiles, pues la desventaja de aquéllos, por la tardanza en dejar de abrir la válvula, está sobradamente compensada y hasta anulada por las pérdidas que los débiles llevan consigo.

Las válvulas automáticas puede decirse que han pasado a la historia. Las que ahora se emplean son las accionadas por el motor. Estas tienen su funcionamiento dependiente de un árbol de levas o excéntricos y su elevación sobre su asiento es, por regla general, de 3 a 5 milímetros; las válvulas de este género no podrán abrirse antes ni después de lo calculado, y su cierre se hace del mismo modo en el momento preciso; sin embargo, la rotura del resorte puede contribuir algo a que sea más lento su movimiento de cierre.

Todas las válvulas de admisión, sean o no automáticas, han de cumplir con la condición de que su cierre sea hermético. Si diera lugar a fugas, la compresión sería imposible o podría llegar a serlo, y en este caso es necesario repasar la válvula y su asiento. Para comprobar la existencia de fugas basta echar sobre la válvula esencia en una cierta cantidad, y si al cabo de cierto tiempo se comprueba que no ha habido disminución, se puede tener la seguridad de que la válvula no da lugar a fugas.

La válvula de escape está más expuesta a sufrir entorpecimientos y averías que la de admisión; rodeada por los gases del escape a una temperatura muy elevada, trabaja no pocas veces calentada al rojo; ésta elevación de temperatura quema la válvula, y lo más común es que se rompa por la unión de la cabeza con la cola; para evitar esto se hace, como ya dijimos, de acero al níquel. Si las válvulas se rompen de este modo, se puede asegurar que el resorte que sobre ellas actúa es demasiado fuerte, siendo menester distenderle sin llegar al extremo contrario, y de este modo se evitará esta avería.

El continuo choque de la cola de la válvula contra la varilla, que la obliga a levantarse de su asiento, desgasta y acorta aquélla, lo cual tiene como consecuencia que la válvula se levanta demasiado





tarde y se baja demasiado pronto. Lo primero da lugar a una pérdida de potencia motriz, puesto que se comprimen innecesariamente los gases quemados, y lo segundo, produciendo el cierre del escape antes de tiempo, retiene en el interior del cilindro gases a temperatura muy elevada, que, además de disminuir la energía explosiva de la mezcla que entra durante la aspiración, recalientan el motor inútilmente. Para remediar esto bastará calentar al rojo la cola y alargarla por medio de un martilleo enérgico.

De una sola mirada se puede apreciar si, en efecto, la cola de la válvula se ha acortado normalmente, porque entre ella y la varilla que la levanta no debe existir una separación mayor de 1 milímetro, y es preciso respetar este intervalo, pues si no la válvula no estaría perfectamente aplicada sobre su asiento y dejaría de ser hermético su cierre.

Para comprobar el avance al escape hagamos lo siguiente: medir, por medio de un alambre que introduciremos por la llave de compresión, la distancia entre el punto muerto superior y punto muerto inferior, marcando sobre el alambre, por trazo hecho con una lima, cuándo el émbolo llega a su punto más alto y cuándo llega a su punto más bajo. Con un destornillador, que apoyaremos en la ranura de la cabeza de la válvula, trataremos de hacer girar ésta en su asiento, al mismo tiempo que hacemos girar el árbol motor muy despacio. Mientras el resorte apoya la válvula contra su asiento, nos será muy difícil hacerle girar; pero apenas aquél ha dejado de actuar sobre la cola, es decir, en el instante en que el escape va a iniciarse, no encontraremos resistencia y la válvula girará; detener el movimiento del árbol, volver a introducir el alambre por la llave de compresión y hacer en él otra señal que nos indique la posición que ocupa el émbolo.

Midiendo ahora la distancia que separa la muesca que nos indica un punto más bajo del émbolo con la que hemos hecho últimamente tendremos el avance al escape.

La válvula de escape necesita ser repasada con más frecuencia que la de admisión, pues los gases quemados pueden depositar sobre su asiento partículas de carbón, que poco a poco le vayan impidiendo ajustarse sobre su asiento; además, la alta temperatura a que están sometidos los cilindros y los asientos de estas válvulas pueden dar lugar a que se depositen óxidos, que harían imposible la compresión por el mal cierre de ellos. Para comprobar de un modo seguro que la falta de compresión se debe a las válvulas de





escape, no hay más que desmontar la tubería del mismo, y haciendo girar el motor colocar un fósforo encendido en cada uno de los tubos que vienen de aquellas válvulas; las oscilaciones de la llama y hasta la extinción completa de la luz nos indicarán que la válvula necesita ser repasada.

La operación que los franceses llaman *rodage des soupapes*, y que nosotros llamamos *repaso de válvulas*, se hace del mismo modo para las de admisión que para las de escape. Ante todo se comienza por desmontar la válvula que se va a repasar; una vez hecho esto, se convencerá el conductor de la necesidad de repasarla, porque verá sobre las superficies en contacto del asiento y de la cabeza de la válvula *puntos negros* que impiden el perfecto asiento de una con otra. Para hacerlos desaparecer se forma una pasta espesa de aceite y polvo de esmeril núm. 1, y con un pincel se baña el asiento de la válvula; se coloca después la cabeza de aquélla en un sitio, y con un destornillador que se introduce en la ranura que allí existe se la hace girar de derecha a izquierda y de izquierda a derecha, quitándola de vez en cuando por si hubiese algún grano de esmeril que pudiese rayar ambas superficies. Pasados algunos minutos de esta operación, se reconoce que ambas superficies han recobrado el color mate y uniforme que deben tener y aquélla ha terminado; pero para comprobarlo de un modo exacto podemos hacer lo que recomendamos para comprobar la ausencia de fugas en las de admisión.

En la figura 363 se muestran varios modos de efectuar la operación. Es cómodo poner debajo de la válvula un pequeño muelle según se indica en G, porque éste hará levantarse la válvula cuando se deja de apoyar contra ella, y eso facilita el cambiarla de cuando en cuando de posición con relación a su asiento para que el esmerilado se haga por igual en toda la superficie.

Cuando tengamos el firme convencimiento de que no puede haber escapes por mal asiento, procederemos a limpiar perfectamente y con sumo cuidado todas las partes a las que puede haber llegado el esmeril, para lo cual no estará de más emplear *un poco de esencia* en esta operación. Hay que tener en cuenta que un grano de esmeril en el interior de un cilindro podría deteriorarlo hasta el punto de dejarlo completamente inútil, y vale más, por tanto, *gastar esencia* que no exponerse a *gastar un cilindro*. Como precaución se ponen unos algodones en el paso al cilindro, según se ve en C (fig. 363), dibujo de la izquierda.





Para evitar que la rotura de una válvula de escape nos impida continuar el camino, entre las piezas de recambio existe una de éstas, pero cuya cola es más larga de lo necesario.

Si queremos sustituir la rota por la nueva, es preciso que sepamos exactamente lo que las válvulas *se elevan de su asiento*, y estas cifras varían con el constructor, por lo cual es muy conveniente pedirles a éste. Se da a la cola de la válvula la longitud precisa para conseguir aquel levantamiento; se lima bien recto y se deja perfectamente a escuadra la superficie que choca con la

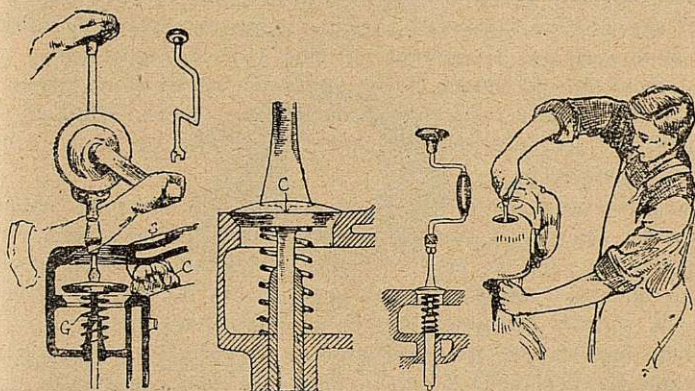


Fig. 363.

varilla, y después se temple, poniéndola al rojo y sumergiendo el extremo cortado en aceite.

En general, cuando nos encontremos ante una falta de compresión debemos recorrer minuciosamente las válvulas de admisión y escape y las juntas de las bujías, después de haber visto si por un olvido estaban abiertas las llaves de descompresión.

*Averías en el silenciador.*—Las averías de este elemento son raras; pero puede ocurrir que se obture o que se perfora: si lo primero, bastará desmontarlo y limpiarlo; si sucede lo segundo, será menester tapar la perforación, para lo que podrá emplearse una tela metálica y amianto impregnados fuertemente de mástic de minio y también rodeando de alambre apretado la parte averiada.

La obturación del silenciador puede llegar a detener el funcionamiento del motor, y se comprobará sin más que hacerle funcionar con escape libre; porque si entonces marcha el motor regular-





mente, será que existe la obturación y hay que desobstruir el silenciador. La perforación o rotura se conoce porque las explosiones de los cilindros se oyen con fuerza.

*Averías y entorpecimientos en la circulación de agua.*—La circulación de agua tiene lugar a través de una serie de elementos, que todos ellos pueden experimentar averías y entorpecimientos; empezaremos por examinar el *depósito*, pues desde éste pasa el agua por la *tubería* correspondiente para ir a la *bomba* y desde aquí al *radiador*, entrando después en el *motor* para volver al depósito. La figura 129 nos indica este recorrido.

El *depósito*, de capacidad variable según el número de caballos del motor, es, por lo general, de zinc y puede agujerearse, bien por efecto de un choque, bien por la acción oxidante del agua, dando lugar a una fuga, que producirá en el motor el efecto perjudicial del recalentamiento cuando la cantidad de agua perdida sea de importancia.

La perforación por efecto de un choque se produce en cualquier punto del depósito, y bastará una soldadura ordinaria para remediar el mal; pero las producidas por la oxidación tienen particular predilección por los ángulos, y para éstas no bastará en general una sencilla soldadura, siendo necesario hacer una reparación de más importancia, que consistirá en recubrir la parte averiada con una nueva plancha de zinc y mejor de cobre, después de tapar el orificio con la soldadura de plomo. Es necesario, al hacer las soldaduras, tener especial cuidado en evitar que puedan caer en el agua gotas de estaño, pues arrastradas por la corriente circulatoria podrían obstruir los tubos y, lo que sería más sensible, producir averías de importancia en la bomba.

Las *tuberías*, que tienen que recorrer, por lo general, un camino bastante largo, se encuentran sacudidas por las múltiples trepidaciones que el coche experimenta, y estos movimientos pueden ocasionar las fracturas de los tubos y las fugas por las juntas. Este inconveniente es susceptible de remediarse dando a los tubos metálicos menor longitud, es decir, dividiéndolos en varios trozos y haciendo sus empalmes por tubos de caucho. Estos tubos, que tienen que soportar cierta presión, deben ser de triple cubierta y estar sujetos por las bridas de la figura 364.

Los tubos deberán estar separados unos de otros dos a tres milímetros. Si la separación fuese mayor, el agua caliente ablandaría el caucho y éste se arrugaría, acabando por cortarse, pues las





alternativas de calor y frío le hacen sumamente quebradizo. Es, por tanto, indispensable ejercer una continua vigilancia sobre las tuberías, si se quiere evitar que sean el punto esencial de la causa de nuestra parada.

Si las tuberías se rompen a pesar de aquella precaución, se remedia la avería por medio de un tubo de caucho y de la brida necesaria para su sujeción; si solamente ha sufrido una grieta o una perforación, la *cinta embreada* será el remedio de nuestro mal, y bastará arrollarla cuidadosamente sobre la parte averiada para poder llegar hasta el fin de nuestro viaje sin el menor entorpecimiento en la marcha del motor.

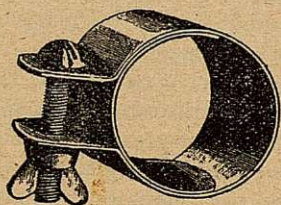


Fig. 364.

Pero, además, las tuberías podrían obstruirse por efecto de cualquier cosa que el agua llevara en suspensión y no se hubiese quitado antes de echarla al depósito; esto se evita sin más que no echar agua al depósito sin pasarla por un tamiz o colador colocado en el embudo.

Cuando, por efecto de la falta de agua, el motor se haya recalentado, es preciso tener la precaución de que el agua fría que echemos en el depósito no llegue a los cilindros mientras éstos no estén fríos, porque el enfriamiento rápido de la superficie en contacto con el agua podría producir grietas, que ya sabemos inutilizan el motor.

En los motores en que el agua circule por medio de una bomba, ésta puede experimentar averías de tal naturaleza que nos impidan seguir la marcha, pues ya sabemos los graves efectos que produce el recalentamiento, y sin que aquélla funcione, ésta será un peligro cierto.

Las bombas, que pueden ser de las tres clases que dijimos, están puestas en movimiento por tres sistemas de transmisión distintos: por cadenas o por correas, por engranajes y por volante de pre-





sión. La primera causa productora de su inmovilización consistirá en la rotura o entorpecimiento que sufra la transmisión.

En el caso de transmisión por cadenas, la única avería posible es su rotura, y ésta puede tener lugar por un pasador o por un eslabón. Es menester ponerse al abrigo de esta avería por un entretenimiento racional de la cadena y una vigilancia muy cuidadosa de su tensión, procurando que no esté ni demasiado tirante ni demasiado floja, porque ambos extremos pueden producir la rotura. Cuando ésta tenga lugar por un pasador, si se trata solamente del roblón o del perno de cierre, bastará reemplazarle por un pedazo de clavo o perno que sea próximamente de las mismas dimensiones que el roto, y se le remachará como mejor se pueda.

Si la rotura se ha producido en las piezas que unen los pasadores, en este caso lo más acertado y lo más seguro será cambiar el eslabón por uno de repuesto, y en caso de que no lo hubiera, podría arreglarse la avería sustituyendo el eslabón roto por una ligadura de alambre, que será preciso vigilar continuamente, pues se romperá bastante a menudo. Pero si la transmisión del movimiento de rotación tiene lugar por *correa* (como ocurría en algunos automóviles antiguos), en este caso no será sólo la rotura de la misma lo que impida el movimiento de la bomba, y bastará que aquélla aumente de longitud para que la circulación de agua quede interrumpida. Esto sucedía con bastante frecuencia, pues las correas al cabo de cierto tiempo de uso se alargan y la transmisión se hace difícilmente, pues resbalan sobre la superficie de las poleas sin producir su arrastre.

Cuando una correa se rompa, es preciso componerla, y esto se hace muy fácilmente, sea por medio de una ligadura de las partes rotas, hecha con alambre, sea por medio de unos roblones especiales que venden con ese objeto.

Si lo ocurrido fuese el aumento de longitud de la correa, esto puede remediarse sin más que tensarla, y para esto, como generalmente no podemos hacerlo a mano, se puede emplear un juego de trócolas o recurrir al siguiente procedimiento: hacemos tres o cuatro agujeros en cada uno de los extremos de la correa y pasamos un bramante por los orificios, de tal modo que forme una espiral; después tiramos del extremo libre, y los agujeros de las dos correas tenderán a superponerse para permitir el paso a las piezas que las empalman.

La transmisión por engranaje necesita un piñón reductor para





hacer que la bomba gire a la velocidad precisa para mantener una corriente suficiente para el enfriamiento. Con este sistema de transmisión lo único que podrá ocurrir es la rotura de cierto número de dientes, y esta avería no puede arreglarse más que en un taller.

Por último, cuando la transmisión tiene lugar por medio de volante de fricción (sistema totalmente anticuado), pueden ocurrir las siguientes averías: el cuero del volante puede estar roto, despegado y desgastado; el resorte que obliga al volante de la bomba a apoyarse contra el del motor puede estar roto, y puede no tener la fuerza suficiente.

Si la avería está en el cuero de fricción, basta sustituirle en el primero y último caso, y pegarlo al volante, en el segundo. Si la avería reside en el resorte y es producida por la rotura de éste, se puede emplear una goma elástica cualquiera para graduar a voluntad la presión entre ambos volantes. Es menester, al hacer esta graduación de presión, tanto en el caso de fractura del muelle como cuando éste no tenga fuerza suficiente, no apretar demasiado el volante de la bomba contra el del motor, pues el eje de la bomba, que es relativamente débil, experimentaría un rozamiento anormal y podría torcerse por efecto de este roce.

La bomba propiamente dicha puede dar origen a la parada por dos causas: la primera es cuando por efecto del desgaste del eje en sentido longitudinal se produzca un huelgo, y ese juego permita a la bomba que sus paletas vengán a chocar contra la caja en que está encerrada. La segunda causa es la *existencia de cuerpos extraños en la bomba de circulación*; es ésta una de las principales causas de parada producida por este elemento. En cuanto la circulación del agua se detiene, el motor se recalienta, y como la bomba no gira por impedírselo el *cuerpo extraño*, el cuero de su volante, la correa o cadena y el engranaje sufren o pueden sufrir averías difícilmente remediabiles. Para evitar esto se filtra el agua con un embudo provisto de tela metálica bastante fina. La falta de circulación de agua es visible en seguida por un manómetro que nos indica por su caída a cero la falta de presión.

Ya hemos llegado al último elemento de la circulación, es decir, a los aparatos destinados a enfriar el agua, y empezaremos por el *radiador de aletas*. A los aparatos de este género puede ocurrirles una avería particular de ellos, y es que una o varias aletas se desuelden, en cuyo caso no hay para qué decir que el remedio está en soldarlas de nuevo. Como, por regla general, su coloca-





ción es en la parte más avanzada del coche, puede ocurrir que, por efecto de un choque, se produzca una grieta en el tubo, en cuyo caso bastará cubrir la parte averiada con varias vueltas de cinta *chatterton* para evitar la fuga. Si la rotura fuese completa y hubiese el tubo quedado dividido en dos pedazos, la composición más prudente consistirá en quitar las aletas en una cierta extensión y unir los trozos rotos por medio de un tubo de caucho y de una brida. Pero esta avería se producirá pocas veces, pues los radiadores de aletas suelen ser de cobre, están llenos de agua y perfectamente montados, todo lo cual permite una abolladura, pero no la rotura completa.

Los radiadores de panal, cuya constitución ya conocemos, están expuestos, a causa del número considerable de soldaduras, a producir fugas, y esta avería es en estos aparatos muy grave, porque el radiador se ha convertido en depósito radiador, y llevando una cantidad de agua relativamente pequeña, 10 ó 12 litros, la menor pérdida puede dar lugar a que el motor se caliente. El procedimiento natural para cegar una fuga de agua es hacer una soldadura; pero esto no siempre se podrá hacer en pleno camino con el cuidado que tal operación requiere, y se prefiere hacer una reparación provisional, para después en el *garage* hacerla definitiva.

En la figura 365 indicamos el aparato llamado "Simple Plug", para evitar las fugas en los radiadores de este género; su uso es tan sencillo que basta verlo, evitándonos su descripción. Para evitar las fugas producidas por choque puede utilizarse una cinta cualquiera, por una de cuyas caras se da una mano de pasta de albayalde, que se solidifica y obtura por completo la grieta.

El principal enemigo de la circulación del agua es el agua misma. Esta lleva en disolución sales que se precipitan por efecto del calor y forman depósitos sobre las tuberías, que poco a poco van reduciendo su diámetro en las partes de tubo que han de radiar calor, disminuyendo su conductibilidad. Las dos sales principales que mayor cantidad de incrustaciones producen son el carbonato y el sulfato cálcico: el primero se deposita en forma de escamas que se quitan fácilmente; el segundo produce una costra muy dura y muy difícil de quitar. Es, por tanto, de todo punto necesaria la purificación del agua de enfriamiento, pues si no llegaría a producir un efecto contrario al que se le asignó. Pero esto no siempre es fácil, por lo cual será preciso algunas veces que hagamos desaparecer los depósitos adherentes que deja el agua.





Debemos, en primer lugar, evitar las incrustaciones, y esto se consigue del modo siguiente: para hacer desaparecer el carbonato cálcico basta hacer hervir el agua durante un buen rato; pero el sulfato no es tan fácilmente precipitado, y se necesita añadir al agua hirviendo un puñado de carbonato de sosa. No explicaremos la reacción que aquí se produce, limitándonos a decir que el sulfato cálcico desaparece del agua.

Existen muchos desincrustantes, pero limitaremos su enumeración a lo dicho, para no convertir esta parte en un estudio químico del agua.

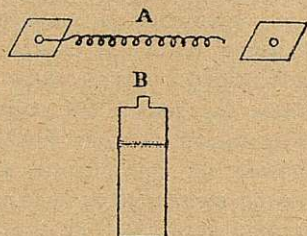


Fig. 365.

Cuando por efecto de las impurezas que lleva el agua se hayan producido incrustaciones, el modo más sencillo de hacerlas desaparecer es atacarlas por una solución de ácido clorhídrico en agua al décimo, y a esta solución se la hace circular varias veces por las tuberías que recorre el agua hasta conseguir su desaparición. Hay que tener cuidado de que no esté demasiado concentrada la solución, pues entonces atacaría al metal.

*Averías y entorpecimientos en los aparatos de ignición.*—Como todos los automóviles que hoy se construyen, y aun los antiguos que están en uso, han sustituido por la ignición eléctrica la que antes poseían, sólo nos ocuparemos en esta parte de las causas que motivan las paradas en los coches que tienen aquella.

Empezaremos por tratar de los entorpecimientos y averías que pueden experimentar los manantiales de electricidad, y en éstos seguiremos el mismo camino que al estudiarlos: primero, las pilas y acumuladores, por su semejanza; después, las máquinas, y en especial las magnetos.

En los motores cuya ignición tenga lugar por pilas o acumuladores, pueden éstos entorpecer o interrumpir en absoluto la mar-





cha de aquél, porque las pilas o acumuladores hayan agotado la energía eléctrica disponible; y esto se reconocerá por medio del amperímetro, si son pilas, y del voltímetro, si son acumuladores, cuyas indicaciones nos demostrarán de un modo terminante si la parada tiene por causa la falta de energía eléctrica en el manantial que debe producirla. Si los acumuladores y las pilas están casi descargados, la chispa, o no se producirá o, de producirse, no tendrá intensidad suficiente para provocar la inflamación de la mezcla detonante.

Las pilas y acumuladores pueden haber agotado su energía eléctrica por una de las causas siguientes: porque tantos unos como otros manantiales hayan producido la máxima cantidad de electricidad de que son capaces; porque la existencia de un *corto circuito* interior haya dado origen a una descarga rápida, y porque el líquido que pueden llevar las pilas y los acumuladores haya desaparecido, bien por evaporación, bien por filtración a través de alguna rotura de los vasos. Por consiguiente, siempre que nos encontremos en presencia de *manantial agotado*, antes de proceder a su carga, repasémoslo bien para evitar la repetición de la parada, si fuera debida a las dos últimas causas.

Puede ocurrir también que, sin estar agotado el manantial, la chispa no tenga intensidad suficiente para producir la ignición, y esto puede ser debido a que una de las conexiones entre los elementos de la batería se haya roto, a que los casquillos de toma de corriente tengan mal limpios los contactos o estén flojos y a que exista un corto circuito exterior. Lo primero nos lo indicarán los aparatos de medida y comprobación, por la *ausencia absoluta de corriente* entre los casquillos extremos de la batería, y si permaneciendo fijo uno de los contactos con un casquillo vamos con el otro tocando los demás, llega un momento en que el aparato nos acusa una corriente bastante intensa, y entre los dos últimos elementos tocados con el alambre está la rotura. Lo segundo nos lo indicará el que, a pesar de acabar de cargar los elementos de la batería, los aparatos acusen una corriente muy débil; bastará limpiarlos con papel de esmeril o apretarlos para que la corriente pase con toda su intensidad. Por último, el tercer caso nos lo dirá muy claramente si entre los casquillos extremos de la batería tiene la corriente la energía suficiente para desviar los aparatos rápidamente; y a cierta distancia de ellos la desviación es muy débil y el movimiento de la aguja muy lento.





Las magnetos de alta y baja tensión están expuestas a sufrir muy pocas averías, pues únicamente un choque fortísimo, que por lo general hace más daño a los demás elementos, puede romperlas. Sin embargo, están sujetas a las que dijimos que podían experimentar las piezas giratorias por ausencia del lubricante; pues si el eje de la magneto no está suficientemente engrasado se producirá su engrane en las superficies de los cojinetes y podrá llegarse desde la torsión hasta la rotura completa, inutilizándola en absoluto. Hay que tener muy en cuenta que si la falta de materia lubricante es perjudicial, no lo es menos el exceso; pues tanto el aceite como la esencia atacan, ablandándolas y disolviéndolas, a las sustancias aisladoras; con lo cual el aislamiento tiende y llega a desaparecer, quedando entonces la magneto en completo estado de inutilidad. Si la esencia se ha vertido sobre la magneto, ésta no producirá corriente, y es necesario secarla bien con un paño y ponerla al aire para que la esencia se evapore rápidamente y pueda volver a funcionar.

Puede, por una causa cualquiera, romperse el arrollamiento del inducido, en cuyo caso queda inútil la magneto; pero téngase presente que esto ocurrirá muy pocas veces. También puede ocurrir un corto circuito cuando, por ejemplo, la torsión del eje puede hacerle rozar con las armaduras. Los imanes pueden perder su imitación; pero esto únicamente sucederá si al desmontar la magneto, operación que debemos hacer lo menos posible, no colocamos entre sus polos una pieza metálica.

Siempre que se haga la operación de desmontar la magneto, es preciso señalar los polos del mismo nombre y su lugar respectivo; pues si al remontarla invertimos la colocación de ellos, la magneto no producirá corriente. Para poder hacer un reconocimiento de cuáles son los polos del mismo nombre, se procede del modo siguiente: se sujeta uno cualquiera de los imanes en un torno entre dos pedazos de madera, de modo que la parte abierta en U esté hacia arriba, y después se ponen suspendidos de un bramante los otros imanes encima de éste; como los polos de nombres contrarios son los que se atraen, esto nos servirá para poner al hacer su montaje todos los del mismo nombre juntos a uno y a otro lado del inducido.

Cuando la transmisión de movimiento a la magneto se haga por engranajes, al remontarla es necesario que los mismos dientes que antes estaban en contacto lo estén ahora; y para evitar errores de





montaje que dieran lugar a producir la chispa antes o después de lo necesario, se marcan los dientes de las ruedas con yeso, y de este modo no ha lugar a que el montaje se haga mal.

Terminado a grandes rasgos lo referente a los manantiales de electricidad, recorreremos el circuito eléctrico y pasaremos revista a la *bobina*, a la canalización, a los *distribuidores* y a las *bujías*, para terminar diciendo cuatro palabras de los *cortacircuitos*.

El *carrete* o *bobina* que se emplea en los casos de ignición con las pilas y acumuladores y en los de magneto de baja tensión con bujía sabemos ya cómo está constituido, y por consiguiente enumeraremos cuáles serán las averías que pueda experimentar y los entorpecimientos que en él produzca un mal funcionamiento.

Cuando en uno de los dos arrollamientos se haya roto o quemado el alambre, estaremos ante la avería más importante que pueda ocurrirle a la bobina, y no tiene más arreglo ni más remedio que rebobinarla o sustituirla por otra; se conocerá la avería porque, formando un circuito cerrado con una pila o acumulador, los arrollamientos y un voltímetro, el arrollamiento roto impedirá el paso de la corriente, mientras que el otro acusará, por desviaciones del aparato de medida, el paso de aquélla. Puede ocurrir que el alambre se rompa en el interior de un casquillo, y bastará rehacer el empalme en el casquillo para que la corriente no encuentre obstáculo en su paso.

Los casquillos pueden tener los contactos flojos o mal limpios, y en este caso con apretarlos o limpiarlos habremos quitado el entorpecimiento.

La bobina, cuyo funcionamiento depende del del interruptor automático cuando lo lleva consigo, puede estar sujeta por este motivo a defectos de funcionamiento. Supongamos que el contacto del martillo con el tornillo sobre que se apoya esté sucio, recubierto de polvo y de grasa; como entonces la corriente primaria que pasa por el contacto no puede pasar por causa de este entorpecimiento, el funcionamiento del carrete se interrumpe, pero vuelve a restablecerse en cuanto se ha quitado lo que entorpecía el paso de la corriente.

Puede también suceder que el tornillo de que antes hablamos apriete el martillo contra el haz de alambres, en cuyo caso, estando siempre en contacto el tornillo y el martillo, la corriente primaria no experimentará variación alguna y la secundaria carecerá de la energía suficiente para producir la inflamación. Lo





contrario es posible que también ocurra, es decir, que el tornillo esté tan poco atornillado que exista una gran distancia entre el martillo y el haz, y que por tal motivo no puede éste atraer a aquél y la corriente primaria no sea interrumpida como en el caso anterior. Cómo se arregla este entorpecimiento no hay para qué decirlo, pues desde luego se comprende que el giro del tornillo en uno u otro sentido bastará para remediarlo.

En la *canalización* puede ocurrir lo siguiente: la formación de corto circuito, debido a que un alambre haya perdido su cubierta y esté desnudo apoyándose en piezas metálicas; que el alambre esté empapado en aceite o esencia, que puede disolver la materia aisladora y dejarlo al descubierto, y que el alambre de la bujía no esté suficientemente aislado y pueda la corriente, por efecto de su elevada tensión, saltar en forma de chispas entre el conductor y la masa metálica antes de llegar a la bujía. La interrupción de la corriente puede ser debida a la rotura del alambre en el interior de la cubierta, a que el alambre esté suelto en un casquillo o a que los contactos de éste se hallen flojos o mal limpios, y, por último, a un defecto de montaje. Las averías en la canalización se pueden evitar con una vigilancia cuidadosa; si el alambre está al descubierto, bastará utilizar la cinta *chatterton* para evitar las derivaciones, y lo mismo sucederá cuando se encuentre que el aislamiento del conductor de la bujía es insuficiente; respecto a los contactos y al montaje, bastará limpiarlos y repararlos hasta convencerse de que están ambos en perfecto estado. Si lo ocurrido fuese que el conductor tuviese roto el alambre interior, en este caso los aparatos de comprobación nos lo indicarían; si la rotura está entre la bobina y la magneto, encontraremos que en los casquillos de salida de ésta existe una corriente intensa y que en los de llegada de aquélla los aparatos no acusan corriente ninguna; de un modo análogo se puede ir localizando la avería entre los demás aparatos.

Los *distribuidores* están expuestos a sufrir averías, como, por ejemplo, la rotura del muelle o muelles que establecen los contactos, el tener un cierto juego que le permite un movimiento lateral, que la placa aisladora del aparato esté rota, que los contactos de platino estén desgastados o sean de mala calidad. Pueden tener algunos entorpecimientos, como el de que los contactos de platino estén mal limpios, que el tornillo inmovilice el muelle o esté demasiado alejado.





Las paradas producidas por estos aparatos son, en general, bastante frecuentes, y la más común es la debida a que ambos aparatos no marchen de común acuerdo; es decir, que cuando el interruptor corta la corriente para producir en el circuito secundario la enérgica corriente que engendra esta ruptura, el distribuidor no manda la corriente al cilindro que acaba de comprimir la mezcla, sino a otro, y claro está que no se puede producir la explosión. Esto ocurrirá si al desmontar el distribuidor no se tuvo la precaución de hacer alguna señal que sirviera de referencia, y para que esto no ocurra es preciso, al hacer el montaje de nuevo, llevar un cilindro a su punto muerto superior y poner el distribuidor y el interruptor de modo que se produzca la chispa de

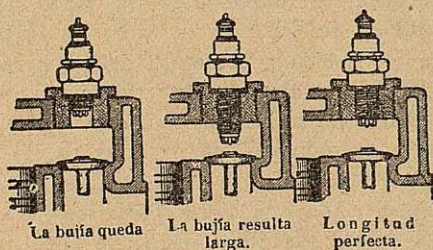


Fig. 366.

ignición en él; esta operación es un poco pesada, y por eso siempre que se desmonta el distribuidor deberá marcarse dos puntos de referencia.

En la *bujía* puede suceder que su longitud no sea la apropiada al grueso de la pared en que se atornilla, y entonces las chispas no propagan como es debido la inflamación de la mezcla. La figura 366 pone de relieve esos defectos. Lo que ocurre con más frecuencia es que las puntas entre las cuales salta la chispa estén cubiertas de grasa o de esencia y de residuos carbonosos. Los primeros dificultan el paso de la corriente, porque cubren las puntas de una materia aisladora; los segundos la favorecen, porque el carbón es un buen conductor; pero unos y otros impiden la producción de la chispa.

Cuando la obstrucción se produzca es necesario limpiar las puntas, para lo cual bastará generalmente sumergirlas en esencia y frotar la porcelana con un cepillo. Pero si el depósito adherido





resistiese a esta limpieza, entonces se sustituye el baño de esencia por otro de agua que contenga unas gotas de ácido clorhídrico, y después se frotan las puntas de los alambres con papel esmeril; pero hay que tener cuidado de que su distancia no sea mayor de un milímetro, comprobándolo con una cartulina, según se ve en 4 (fig. 367). No se debe poner en el cilindro hasta que esté completamente seca, para evitar la formación de cortos circuitos entre la porcelana y la masa metálica.

Si la bujía fuese de las desmontables, se desmontan y se limpian separadamente sus partes, pero *sin frotar la porcelana jamás*

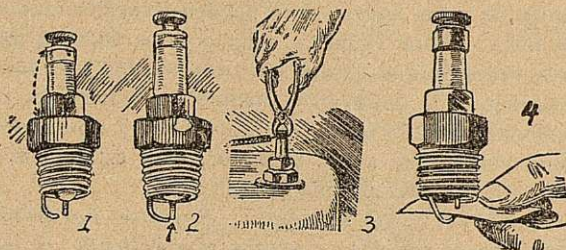


Fig. 367.

*con papel esmeril*, pues éste quitaría el esmalte y la bujía, quedando al descubierto su interior poroso, absorbería el aceite y se quemaría, inutilizándose en poco tiempo.

Terminada la limpieza se vuelve a montarla por el mismo orden.

Las puntas entre las cuales salta la chispa pueden estar muy juntas o muy separadas, según se ve en 2 y 1 de la figura 367. Si pasa lo primero, la chispa saltará cuando la corriente tenga menor tensión y no será de la suficiente energía para producir la ignición; si lo que ocurre es lo segundo, entonces la corriente no tendrá la tensión necesaria para vencer el espacio aislador o mal conductor que las separa y la chispa no se podrá producir.

La porcelana puede estar rota; en este caso, el aceite y la esencia se filtrarán por ella y la quemarán, y los gases escaparán por la grieta, lo que llevará consigo una disminución en la compresión y una debilidad en el motor; lo mismo ocurrirá cuando al montarla, si es desmontable, no se han apretado bien las tuercas, pues las fugas se producirán entonces por las juntas.

Cuando la porcelana lleva mucho tiempo de uso puede producir





los mismos inconvenientes. Si la varilla central no está completamente inmóvil sucederá lo que dijimos antes respecto a las puntas, y éstas, según los movimientos que al coche imprima el estado del suelo sobre que rueda, se aproximarán o alejarán.

Los *cortacircuitos*, de que hablaremos muy poco, pueden ser también la causa de alguna parada, y ésta ser debida a un contacto mal limpio, a que el conductor se haya soltado del casquillo (3, fig. 367) o al *olvido* de establecer el paso de la corriente primaria. En general, todas ellas son conocidas, y no repetiremos cómo se remedian.

Hasta aquí hemos visto, independientemente unos de otros, los entorpecimientos y las averías que pueden experimentar los *órganos productores*; ahora vamos a relacionarlos todos y ligarlos al motor, para ver bajo qué forma son transmitidos a él los defectos de funcionamiento de todos estos elementos; y hacemos esto, porque el conductor sentado en su asiento no podrá notar estos defectos más que por lo que acuse el motor, bien estando en marcha, bien al arrancar después de una parada.

Consideremos los casos siguientes: *el motor no arranca o da lugar a explosiones fallidas; el motor se recalienta; el motor produce un ruido anormal; el motor no tiene fuerza.*

En el caso de que *el motor no arranque* haciendo girar la manivela, o que, una vez puesto en marcha, da lugar a *explosiones fallidas*, podemos, resumiendo todo lo dicho hasta aquí, decir que las causas de la parada tienen que estar entre los siguientes elementos: *en la ignición, en la carburación o en el motor.*

*En la ignición:*

En las pilas y acumuladores .....	{	Casi agotado. Pérdida de líquido. Empalme roto entre los elementos de la batería. Corto circuito interior. Corto circuito exterior. Casquillo flojo o mal limpio.
-----------------------------------	---	--

En la bobina .....	{	Contacto flojo o mal limpio. Conductor roto en el interior del casquillo. Conductor roto o quemado en el arrollamiento. Defectos en el interruptor magnético.
--------------------	---	--





- |   |   |
|---|---|
| En los interruptores o distribuidores ..... | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contactos de platino de mala calidad o desgastados.</li> <li>Contactos mal limpios.</li> <li>Defectos de montaje entre los aparatos.</li> <li>Placa aisladora que, por estar rota, tiene juego.</li> <li>Huelgo en el interruptor.</li> <li>Rotura del interruptor.</li> <li>Rotura del distribuidor.</li> </ul>                     |
| En la canalización ...                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conductor al descubierto.</li> <li>Corto circuito.</li> <li>Conductor empapado en aceite, aislante disuelto.</li> <li>Conductor que tiene roto el hilo metálico y no la cubierta.</li> <li>Conductor suelto en un contacto.</li> <li>Error de montaje.</li> <li>Insuficiencia de aislamiento en el conductor de la bujía.</li> </ul> |
| En las magnetos .....                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Imanes sin fluido magnético.</li> <li>Aceite y polvo sobre los contactos.</li> <li>Corto circuito interior.</li> <li>Eje de la magneto torcido.</li> </ul>   |
| En la bujía .....                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Depósito entre sus puntas.</li> <li>Puntas demasiado próximas.</li> <li>Puntas muy alejadas.</li> <li>Porcelana húmeda o mal limpia.</li> <li>Porcelana rota.</li> <li>Porcelana muy vieja.</li> <li>Varilla central que se mueve.</li> <li>Juntas mal apretadas.</li> </ul>   |
| <i>En la carburación:</i>                   |   |
| En el depósito .....                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Depósito vacío o casi vacío.</li> <li>Obturación del agujero de aire.</li> <li>Depósito perforado.</li> <li>Esencia de mala calidad o muy pesada.</li> <li>Agua en el depósito.</li> </ul>   |
| En el carburador ....                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Flotador muy pesado o roto.</li> <li>Flotador muy ligero.</li> <li>Defectuosa obturación de la válvula de llegada de esencia.</li> <li>Varilla del flotador torcida.</li> <li>Agua en el carburador.</li> <li>Surtidor obstruido.</li> <li>Surtidor muy grande o muy pequeño.</li> <li>Cuerpos extraños en el carburador.</li> </ul> |





En la tubería ..... { Tubo obturado o roto.  
Filtro obstruido.  
Tubo con fugas en los empalmes.

*En el motor:*

Aspiración defectuosa.  
Segmentos adheridos al cilindro.  
Segmentos desgastados o mal colocados.  
Fuga por la rotura del cilindro.  
Mal asiento de las válvulas de aspiración y escape.  
Resortes de las válvulas muy duros o muy débiles.  
Obturación completa de las válvulas de aspiración o escape.  
Rotura de la cabeza o pie de la biela.  
Rotura del émbolo.

*Si el motor se recalienta, hay que buscar la causa en la circulación de agua, en la ignición, en la carburación o en el motor.*

*En la circulación de agua:*

En la bomba ..... { Eje torcido.  
Resorte de fricción débil o roto.  
Cuero del volante en mal estado.  
Volante de la bomba suelto.  
Huelgo lateral en el eje.  
Pérdida de la pieza de arrastre en las bombas de engranaje.

En el radiador y en la canalización ..... { Obstrucción de la canalización.  
Fuga que vacía el depósito.  
Depósito en las tuberías.  
Pérdida del tapón de limpieza de la bomba o del radiador.  
Juntas de caucho defectuosas.  
Radiador insuficiente o mal colocado.

*En la ignición:*

Defectos en la inflamación que producen explosiones fallidas.  
Avance insuficiente.

*En la carburación:*

Carburación demasiado rica ..... { Mala obturación de la válvula de punta cónica, por estar ésta torcida o por el mal estado del asiento.  
Flotador mal elegido, demasiado pesado, perforado, conteniendo esencia.  
Varilla de la válvula cónica torcida.  
Orificio del surtidor demasiado grande.  
Surtidor de canales ligeramente desatornillado o con demasiado número de ellas.  
Cono de aire mal calculado, muy estrecho.





*En el motor:*

Avance al escape insuficiente.  
Pequeño diámetro de la tubería de escape.  
Silenciador obstruido.  
Depósitos carbonosos en la cámara de explosión y en la cara superior del pistón.  
Defectos en el engrase: defectuoso o insuficiente.  
Rozamientos o resistencias anormales: eje sin engrase o freno que aprieta.

En el caso de que *el motor produzca ruidos anormales*, se deben buscar las causas que los motiven *en la ignición o en el motor*.

*En la ignición:*

Un avance exagerado.  
Funcionamiento defectuoso del conjunto de mecanismos que gobiernan el avance.

*En el motor:*

Todas las causas que producen recalentamientos.  
Juego en los cojinetes, árbol motor, cabeza y pie de biela, etc.  
Volante desprendido del árbol motor.  
Compresión, exagerada.

Supongamos que lo que le ocurre al motor es *que no tiene fuerza*; en este caso el motivo de esta debilidad tiene que estar *en el motor, en el engrasado, en la carburación, en la ignición o en la circulación de agua*.

*En el motor:*

Las válvulas se cierran mal o están rotas.  
Existen fugas que disminuyen la compresión: en las llaves de compresión, en las bujías, en el tapón del motor, etc.  
Defectos en los segmentos, mal colocados o desgastados.  
Cilindro agrietado.  
Émboło fracturado.

*En el engrase:*

Insuficiencia de éste.  
Aceite muy flúido o de mala calidad.  
Obstrucción de orificio o de un canal de engrase.  
Defectos en los aparatos de engrase.

*En la carburación:*

Esencia demasiado pesada.  
Funcionamiento defectuoso del carburador.  
Insuficiencia de calentamiento de la esencia.





Carburación demasiado pobre .....	{	Depósito muy bajo.
		Orificio de entrada de aire insuficiente.
		Tubería de admisión muy estrecha.
		Tubería que da lugar a fugas.
		Flotador muy ligero.
		Filtro obstruido.
		Válvula cónica de paso de esencia acuña- da en su asiento.
		Surtidor de orificio muy estrecho o de cana- les en muy corto número.
		Cuerpos extraños en el carburador obturan- do el paso de la esencia.

*En la ignición:*

Todas las causas que producen las explosiones fallidas y la parada absoluta.

*En la circulación de agua:*

Todas las causas que producen el recalentamiento del motor le quitan fuerza.

ÓRGANOS TRANSMISORES. — *Averías y defectos de funcionamiento del embrague.* — De todas cuantas averías puede experimentar el embrague *por conos de fricción*, la más grave, por las consecuencias que puede acarrear, es la que da lugar a que *los conos se acuñaen*, haciendo imposible el desembrague. El conductor, en presencia de un obstáculo o de un peligro, tratará de desembragar para disminuir la velocidad del coche; pero la acuñaación de los conos le impide conseguirlo, y para detenerse tiene que suprimir la chispa de inflamación y frenar enérgicamente.

Una vez conseguida la parada hay que proceder a la desacuñaación entre ambos conos; esta avería únicamente existe en los embragues por conos, pues depende del cuero y no puede producirse en los metálicos; de aquí la superioridad de éstos.

Para desprender los dos conos se golpeará el exterior, pasando al mismo tiempo un clavo por los agujeros que en ciertos modelos tiene el volante, con objeto de separar las dos superficies adheridas; si no se consiguiera, puede intentarse echando agua caliente por aquellos orificios, y cuando ni aun así se pueda, se sumergirá el embrague en un cubo que tenga agua muy caliente, haciéndolo girar a mano para que el calor se reparta por igual en todo él y la dilatación que experimentan sus partes efectúe el desacúñe.

En el caso de que estos procedimientos no dieran el resultado





apetecido, no quedaría más recurso que desmontarle, y esta operación resulta pesada y enojosa.

La manera de evitar este *acuñaamiento*, con todas sus funestas consecuencias, es empapar en petróleo común, pero no en esencia, el cuero que separa ambas superficies y humedecer con la misma sustancia la periferia del cono hembra. El exceso de petróleo puede producir el resbalamiento de una sobre otra de las superficies; pero es este entorpecimiento muy fácilmente remediable, como veremos después.

La rotura del muelle o resorte que actúa sobre el cono macho para producir el embrague es una avería poco común y difícilmente remediable, aun cuando no imposible, y puede el conductor, cuando se encuentre ante ella, hacer lo siguiente, que le permitirá llegar hasta el punto más próximo, donde pueda sustituirle por otro: ligar dos espiras y extenderlas hasta que tenga la longitud que tenía antes; es cierto que habrá perdido en fuerza, pero aun tendrá la suficiente para producir la adherencia y arrastrar el coche. Se comprende la posibilidad de hacer esto, porque el movimiento de separación que permite el muelle llega a tolerar al cono macho un recorrido de 5 mm. como máximo.

Entre los entorpecimientos o defectos que pueden notarse en los embragues citaremos los siguientes: *el embrague se efectúa de un modo demasiado brusco, el cono resbala o patina sin embragar y el cono produce ruidos anormales.*

Cuando el embrague se efectúa de un modo *demasiado brusco*, el coche arranca produciendo una violenta sacudida en los viajeros, y esto, a más de desagradable, puede dar lugar a la rotura de alguna pieza, lo que es de todo punto necesario evitar. Esta brusquedad en el embrague puede tener como causa principal un defecto de construcción, consistente en que las superficies cónicas no están bien calculadas o que el muelle tenga demasiada fuerza para la inclinación de aquellas superficies: si es lo primero, no tiene arreglo; si fuese lo segundo, bastaría cambiar el muelle por otro menos enérgico. Si la brusquedad fuese causada por una adherencia muy rápida y muy enérgica entre los conos, podrá el conductor, para hacer progresivo el enlace, según las circunstancias, raspar la superficie del cuero con ayuda de una lima para madera, o, por el contrario, producir un levantamiento del cono en ciertos puntos, introduciendo entre el metal y el cuero, en el cono macho, unas láminas metálicas de mayor o menor espesor, dispuestas si-





métricamente alrededor del cono. Esta operación exige mucha paciencia.

Por el contrario, supongamos ahora que las superficies cónicas *resbalan una sobre otra*. Este defecto, muy común, puede tener tres causas principales: que el resorte sea de poca fuerza, un obstáculo cualquiera que impida aproximarse las dos superficies hasta llegar al contacto y que la superficie del cuero esté suavizada por consecuencia de proyecciones de aceite.

Cuando hayamos comprobado que es la primera causa, ya sabemos que nos bastará separar las espiras del muelle para dotarle de más fuerza, y quedará el defecto o entorpecimiento arreglado para mucho tiempo. La segunda ocurrirá más a menudo, y será suficiente un grano de arena o una gravilla para producirlo; una vez quitado el entorpecimiento, el embrague vuelve a funcionar. Si ocurriera lo tercero, entonces bastará echar sobre el cono una sustancia que aumente la adherencia.

El cono patina también cuando, por efecto de algún resbalamiento debido al aceite, su superficie ha experimentado una especie de pulimento; entonces es menester raspar éste con la lima de madera, hasta dotarle de cierta aspereza. Se produce también el mismo efecto de resbalamiento cuando se ha puesto nuevo el cuero del embrague, pues a poco de estar en uso su espesor ha disminuido a consecuencia de la compresión que experimenta y las superficies no se adhieren con fuerza; para arreglar estos defectos llevan todos los embragues un reglaje variable, que permite evitarlos.

En general, todas las causas que producen el resbalamiento tienden a destruir más o menos rápidamente el cuero del embrague, pues con el rozamiento llega hasta quemarse, avería que no se remedia sino evitando el resbalamiento.

Las sustancias más recomendables para evitar el resbalamiento por defecto de adherencia son la resina y la tiza; no se debe emplear el polvo del camino ni la arena fina más que en último extremo.

Cuando la verdadera *parada absoluta* se haya producido a causa, bien de haberse quemado el cuero o de haber sido arrancado del cono macho por un embragado demasiado brusco, y que, a pesar de llevar el resorte hasta el fondo, no se consiga el embrague, el único medio de salir adelante de este contratiempo es *suprimirlo*. Para esto hay que quitar el cuero y sustituirle por unas cuñas de madera que se meten a golpes de mazo, lo suficiente para asegurar





el perfecto enlace entre los dos conos: con lo cual para *embragar* tendréis ahora que valeros del cambio de velocidades, y para evitar el primer choque del motor haréis empujar vuestro coche por un hombre; en cuanto se inicie el movimiento hay que introducir la primera velocidad, y así llegaréis sin dificultad al primer punto donde un guarnicionero pueda haceros una superficie de cuero casi igual a la estropeada y que reemplazará bastante bien a la otra mientras que el constructor no os proporcione una exactamente igual.

Algunas veces, por consecuencia de haber desmontado el embrague, se producen en él *ruidos anormales*, y éstos pueden provenir: de que la superficie del cono se haya endurecido o estropeado; de un montaje defectuoso del motor en sus puntos de enlace o en la caja de velocidades; de que el árbol que lleva el cono o el cono mismo están torcidos; de que el bastidor esté torcido o alabeado, lo que da por resultado descentrar los conos, o todavía un defecto de paralelismo o altura entre los ejes del motor y de la caja de velocidades. En estos casos el mal es mayor o menor y no se puede remediar sobre el camino.

*Averías en el cambio de velocidades.*—Las averías en este elemento son muy pocas, pues los constructores ponen especial cuidado en su fabricación. Sin embargo, pueden ocurrir algunas, entre las cuales citaremos: el acuñaamiento de ejes y cojinetes por defectos de engrase; la rotura de los dientes de un engrane por torpeza o descuido del conductor, y aun por mala calidad del material con que se construye, y, por último, que la pérdida de las clavijas que sujetan los distintos piñones los haya convertido en locos sobre el eje.

La primera de las que citamos puede acarrear tremendas consecuencias para el cambio, pues cabe que, por falta de engrase, llegue a romperse alguna de las que constituyen el cojinete, y esto, si no se para inmediatamente, conduce a la inutilización del eje. Cuando la parada sea producida por la rotura de uno o varios dientes de una de las ruedas de velocidades, la primera operación que hay que hacer es extraer de la caja del cambio los dientes rotos para evitar que puedan inutilizar por completo el cambio; después de hecho y haber comprobado que no ha sido la falta de lubricante la que lo motivó, puede seguirse la marcha, pero sin olvidar que tendremos una velocidad menos y que ésta no debe jamás ser utilizada.





La rotura que acabamos de decir puede producirse porque el conductor, al hacerse el cambio, *no desembragó por completo*, y también a causa de haber pasado de una a otra velocidad *llevando una marcha exagerada*. Por consiguiente, el único modo posible de evitar estas averías es *no cambiar la velocidad sin que el pedal de desembrague haya llegado hasta el final de su carrera*, y si se tiene que cambiar marchando muy de prisa hay que *frenar antes un poco*.

La pérdida de la clavija inutiliza igualmente la velocidad, pero no obliga al cambio de la rueda dentada, como pasa con la anterior, porque es una avería de momento y bastará sustituir la cla-

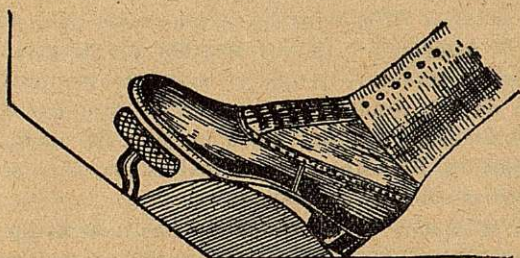


Fig. 368.

vija por otra para disponer de esa velocidad. Todos estos inconvenientes, excepto el primero, son únicamente exclusivos de los cambios de velocidad por engranajes móviles en el sentido de su eje, pues los de engranajes siempre en contacto no pueden experimentarlos, y son éstos por ese motivo de uso más racional que aquéllos, a pesar de lo cual están relativamente poco extendidos.

Los pedales del desembrague y freno del diferencial van colocados en tal forma que deben ser accionados con la punta del pie, como indica la figura 368. Si el conductor ha de guiar el coche durante mucho tiempo, tal posición acaba por ser fastidiosa y hasta puede originarle calambres. Se remedia esto notablemente interponiendo un taco de madera de forma redondeada representado en la citada figura 368.

*Averías y defectos de funcionamiento en la transmisión al eje posterior.*—En esta parte hay que distinguir la transmisión directa, o por cardan, y la transmisión por cadenas.

Dejando a un lado las averías que puede experimentar el eje





posterior, vamos a concretarnos a las que pueden sufrir las transmisiones.

La junta cardan debe estar perfectamente lubricada y protegida contra el polvo y el barro, y esto evita su rápida destrucción. Para conseguirlo, algunos tienen la precaución de envolverla con una cubierta de cuero, la que se llena de grasa consistente, y de este modo se evita el peligro de una parada. Puede ocurrir la fractura de uno de los pasadores de la junta; pero esto se remedia fácilmente sustituyéndolo por un perno que tenga próximamente las mismas dimensiones.

Lo que dijimos de las cadenas al tratar de la circulación de agua es aplicable a este caso; pero con las reservas necesarias al mayor esfuerzo que ahora tienen que desarrollar. Las cadenas deben engrasarse ligeramente con grasa consistente.

Cuando la transmisión es por cadenas, es de todo punto necesaria la precaución de igualar las tensiones de ambas, y esto se consigue mediante procedimientos distintos, según sea la casa constructora.

Respecto a la transmisiones especiales, como la empleada por Chenard-Walcker, sus averías dependerán de su constitución, y no pueden darse más reglas generales que aquellas que corresponden a los engranajes de cualquier género.

*Averías en el diferencial.*—Es el diferencial elemento muy importante en todo automóvil, como ya vimos; está expuesto a sufrir averías que lo inutilicen, y éstas pueden ser causadas por una colisión o un choque violento o por un viraje muy brusco tomado a gran velocidad. Unas cosas y otras se traducen en roturas, ya de los ejes de los piñones satélites, ya de dientes de los mismos, y ambas se conocen porque se produce un ruido anormal en el mecanismo.

La rotura del eje de un piñón satélite, así como la de los dientes de éstos, no tienen arreglo posible en medio del camino; mas no por eso debe el conductor renunciar a entrar en el *garage* más próximo sin ayuda. Dos casos pueden presentarse, a saber: el diferencial es desmontable fácilmente o no lo es; en el primer caso se desmontan y se quitan las partes rotas, marchando después con gran precaución para detenerse a la menor resistencia, a fin de conocer su causa; en el segundo se lubrica abundantemente, y continuad vuestro camino hasta que lleguéis al primer punto de parada, donde se procederá a desmontarlo; esto es peligroso, y





únicamente en caso extremo debe hacerse, pues los trozos de metal, rozando con las partes del diferencial en buen estado, las inutilizan rápidamente, y lo que antes hubiera quedado arreglado con la sustitución de un piñón, puede ahora necesitar la de todo el diferencial.

El modo de evitar las averías en el diferencial queda reducido a engrasar, envolviendo los engranajes en grasa consistente, y a desembragar en los virajes muy bruscos, frenando un poco si la velocidad fuese excesiva.

*Averías y entorpecimientos en el funcionamiento de los frenos.*

—Los frenos están expuestos a sufrir roturas cuando se manobran muy bruscamente; la rotura no es, sin embargo, avería que pueda detener la marcha del coche, pero convendrá que procuremos su recomposición; mas si no lo conseguimos, podremos continuar la marcha con grandes precauciones para evitar los accidentes.

Como los automóviles llevan comúnmente tres o cuatro frenos, la rotura de uno de ellos no deja el coche a merced de la velocidad adquirida, pues aun los otros pueden obrar enérgicamente para conseguir la parada.

Los frenos, cuando llevan algún tiempo en uso, no aprietan con la suficiente energía, y es necesario remediar este inconveniente, para lo cual cada sistema de ellos tiene una disposición especial.

Puede ocurrir que se hayan extendido sobre las superficies de contacto sustancias grasas que, favoreciendo el resbalamiento, impidan a los frenos obrar con energía, y esto se remedia por los mismos procedimientos que evitamos el resbalamiento del embrague; es decir, echando entre sus superficies resina u otra sustancia que aumente la adherencia.

Cuando los frenos se emplean sin precaución, o durante el descenso de largas pendientes, se recalientan, y este inconveniente se evita: primero, con un uso moderado y racional de ellos, y segundo, por medio del enfriamiento por agua, que algunos coches lo poseen.

Sin embargo, podemos afirmar que el recalentamiento de los frenos no puede ni debe ocurrirle a un conductor experimentado.

*Averías de la manivela de arranque.*—Cuando por efecto de un choque con un objeto duro se haya torcido la manivela de arranque hasta el punto de hacer imposible su giro, puede ponerse en marcha el motor por uno de los procedimientos siguientes: Si es-





táis parados en lo alto de una cuesta, no hay más que dejar rodar el coche embragado puesta la velocidad; si el motor es de escasa fuerza y, por tanto, su compresión se vence fácilmente, bastará arrollar al volante una cuerda o cinta gruesa y tirando de ella hacer girar el árbol del cigüeñal. Pero en el caso más frecuente, en que haya que vencer grandes compresiones, el procedimiento anterior no será fácil de poner en práctica y entonces podrá seguirse el siguiente: levantar el eje posterior del coche con el gato, embragar la segunda velocidad y dos hombres cogidos a los rayos de las ruedas motrices harán girar éstas hacia adelante. De este modo infaliblemente pondréis el motor en marcha. En seguida llevar la palanca del cambio al punto de desembrague y quitar el gato.

*Averías en el engrasado.*—Muy poco comunes; pero cuando ocurren pueden tener funestas consecuencias para la duración del coche. La rotura de un tubo ya sabemos cómo se puede remediar, y los entorpecimientos en ellos también los conocemos: lo único que tenemos ahora que ver son las averías que pueden ocurrir a los aparatos. Si éstos son engrasadores de rampa, de su modo de funcionar deduciremos en qué pueden consistir sus averías; si son bombas, de cuanto hemos dicho referente a éstas en la circulación de agua, si son de aquella especie, o de su constitución, sacaremos la manera de evitarlas o de remediarlas.

*Averías en la dirección.*—Cuando un choque violento contra cualquier obstáculo produzca una avería en ésta, puede ser de tal naturaleza que haga imposible la marcha del coche; la rotura de la biela que une las ruedas será en este caso lo más común, y su único remedio es la sustitución.

Los demás entorpecimientos, como dificultad de giro del volante, huelgo en el movimiento de éste, etc., son cosas que requieren minucioso arreglo, para evitar el peligro a que exponen a los automovilistas, y deben ser arreglados en un taller de confianza.





## VI

### De los útiles y herramientas.

Descripción y empleo de los útiles y herramientas utilizados por el conductor para la reparación de las averías.—Desde el momento en que se adquiere un automóvil es indispensable organizar en un rincón de la cochera donde el coche se guarda un pequeño taller más o menos rudimentario, en el cual se encuentren, con las materias primas necesarias para el entretenimiento diario de la máquina, los útiles que permitan ejecutar las pequeñas reparaciones corrientes, tanto de la caja como del motor.

En este pequeño taller debe existir lo siguiente: *elementos de aprovisionamiento y elementos de entretenimiento y reparación.*

*Elementos de aprovisionamiento.*—Tres o cuatro bidones de cinco litros de esencia de 68° a 71° (motonafta, automovilina, motricina, benzomotor u otra). Los bidones de aceite mineral de engrasar (oleonafta, huile-vitesse u otro). Un bidón de petróleo ordinario de 80° de densidad. Una caja de grasa consistente de cinco kilogramos. Un frasco de aceite de linaza puro, de un litro, para la caja. Un depósito de agua de lluvia de 20 a 30 litros de capacidad para el enfriamiento del motor. Una caja con un kilogramo de disolución de caucho. Un frasco con agua acidulada a 22° Baumé para los acumuladores. Una caja herméticamente cerrada con cinco kilogramos de carburo de calcio para los faros, si son de acetileno.

*Elementos de entretenimiento y reparación.*—Un frasco de barniz negro a base de alcohol y pinceles. Una caja de pasta para limpiar metales. Esponjas, cepillos, papel y tela de esmeril, paños y algodones. Un banco empotrado en el muro. Un tornillo de banco (fig. 369). Una lámpara de soldar (fig. 370). Un taladro de engranajes (fig. 371) y un juego de brocas. Un berbiquí con su





juego de barrenas. Dos sierras, una para madera y otra para metal. Un martillo y un pequeño yunque. Un mazo de madera. Una

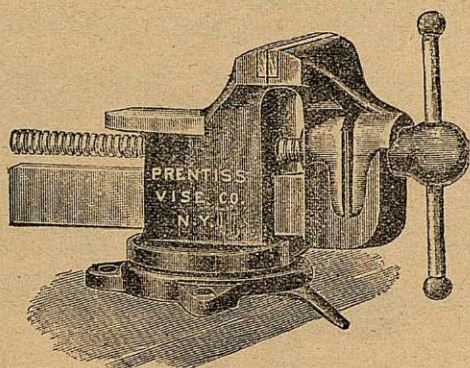


Fig. 369.

piedra de afilar. Una terraja completa (fig. 372). Un surtido completo de cinceles, buriles, destornilladores, limas, llaves de tuer-

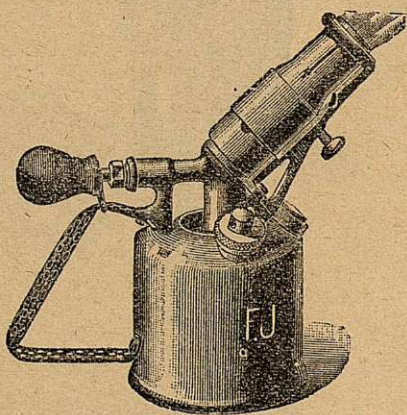


Fig. 370.

cas, botadores, etc. Un surtido de tuercas, pernos, ovalillos, chavetas o pasadores, clavos, alambres, etc. Un estuche para las reparaciones de neumáticos y cubiertas. Llaves de tuercas debe ha-



ber las representadas en las figuras 373 a 375, que, dejando a un lado la tan conocida llave inglesa, que no hay conductór que no lleve, son las más usadas y las que más servicios prestan al conductor en todas las reparaciones.

Solamente nos falta para completar el pequeño taller el gato o

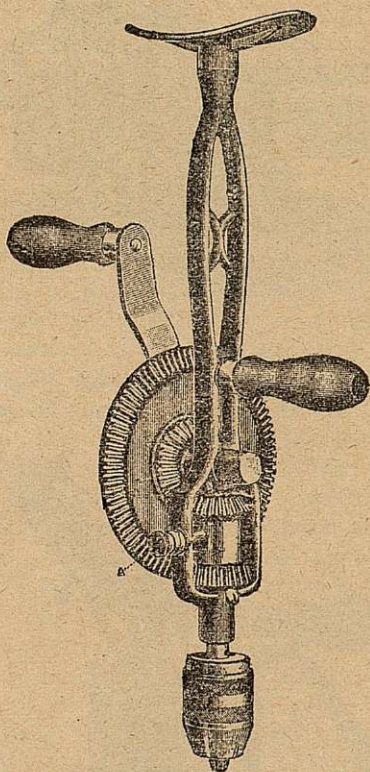


Fig. 371.

cric (fig. 376) y la bomba de neumáticos (fig. 377). Estos útiles son de imprescindible necesidad, no solamente en el taller, sino en plena carretera; en el *garage* el gato puede estar sustituido por un *elevaautos*, que tiene la gran ventaja de librar a los neumáticos del contacto con el agua y las grasas, que tanto los deterioran. Ya que acabamos de citar la bomba de neumáticos, nos parece oportuno





citar aquí el aparato de la figura 378, que es el inflador “Girip”, el cual utiliza para inflar los neumáticos los gases del escape fríos y desprovistos de impurezas. Se compone de las partes siguientes: de una toma de gas colocada sobre uno de los cilindros del motor; de un tubo de acero que une la toma de gas con el purifi-

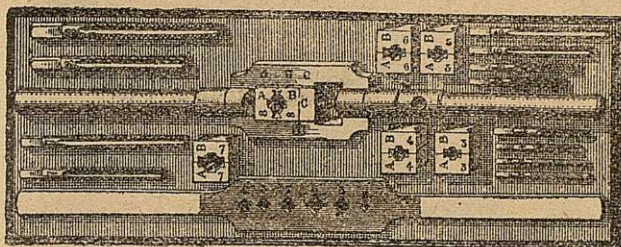


Fig. 372.

cador, al cual se une en D; de un purificador B, colocado bajo la vista del conductor, provisto de un manómetro E y de un tubo de caucho que se une a la parte inferior de B y lleva los gases a las cámaras.

Con este conjunto de útiles y herramientas todo conductor debe

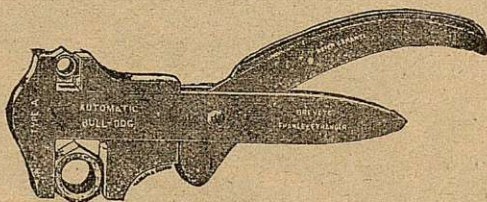


Fig. 373.

poder remediar las pequeñas averías; mas ha de tener en cuenta que además necesitará una provisión muy grande de paciencia y no poca habilidad y costumbre de manejarlos.

Todas las herramientas enumeradas son de uso tan común, que no merecen el trabajo de describirlas; todo el mundo sabe lo que es un martillo, lo que es una sierra, lo que es un cincel y una lima, y las llaves inglesas son conocidas por todos.

Vamos ahora a dar algunas reglas respecto a su empleo. Empe-





zaremos por el uso del martillo; es menester evitar cuanto se pueda el empleo de esta herramienta, pues además de que los continuos golpes pueden alterar la constitución del metal, hay algunos de éstos, como la fundición, que se rompen a golpe de martillo.

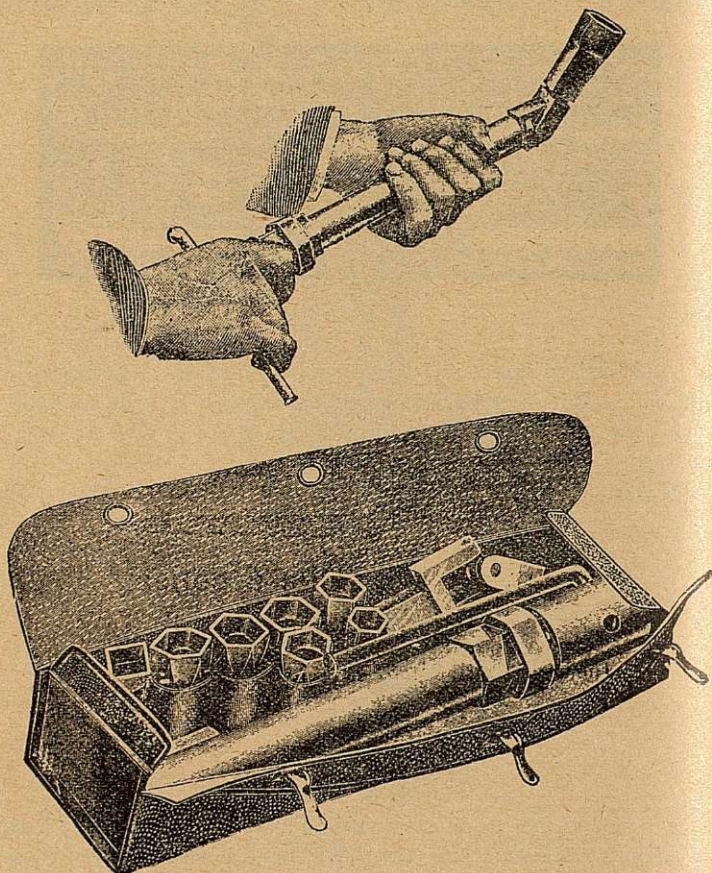


Fig. 374.

Cuando por un motivo cualquiera haya necesidad de golpear sobre un eje giratorio, es preciso emplear el mazo, pues los golpes de martillo pueden producir facetas o partes planas sobre esta parte, que después al girar estorben el movimiento. Las tuercas





no deben jamás golpearse con el martillo, pues los filetes del tornillo se deterioran y pueden llegar a quedar completamente inútiles, y tampoco debe emplearse el martillo para hacer salir de su sitio los pernos que se resisten a ello, pues, aparte de estropearse los filetes, puede siempre producirse un remache en su extremo,

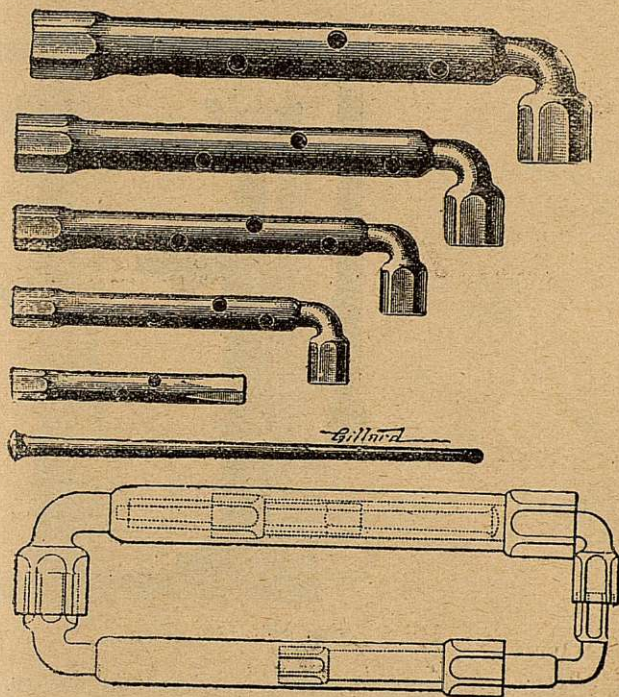


Fig. 375.

que dificultará después la entrada de la tuerca. Siempre que se haga esta operación de golpear sobre pernos se pondrá como intermedio elástico un taco de madera.

Sin embargo, ocurre algunas veces que una tuerca resiste a todos los medios que se emplean para hacerla girar, y en este caso, cuando sea de imprescindible necesidad sacarla, puede golpearse sobre ella con el martillo, procurando hacerlo en sus caras y en el sentido en que la tuerca se desatornilla, pero nunca sobre sus aristas;





y si ni de esta manera se puede hacer que gire, entonces tendremos que recurrir al método siguiente: golpear con el martillo sobre un cincel que se apoye sucesivamente sobre cada una de las caras de la tuerca e inclinado de modo que al arrastrar a la tuerca cuando su extremo se introduzca en la masa de aquélla la haga girar en el sentido conveniente para sacarla. Desde luego se comprende

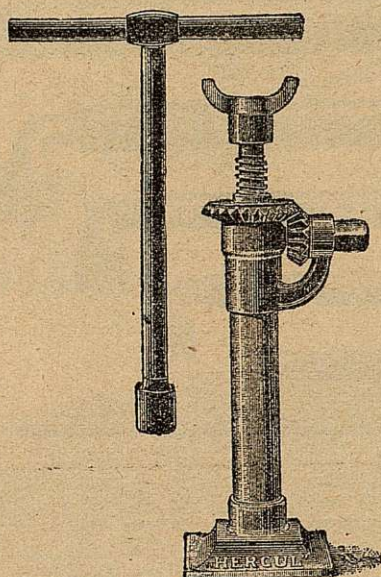


Fig. 376.

que a este procedimiento no debe recurrirse más que en último extremo, pues la tuerca deberá reemplazarse por otra inmediatamente si los cortes son tales que comprometan su resistencia o hagan imposible volverle a su sitio y haya otra con que reemplazarla. Cuando sea de imprescindible necesidad golpear sobre los pernos debe hacerse por medio de uno o dos golpes enérgicos, pues dar muchos con poca fuerza dará lugar a remachar sus últimas espiras.

En general, siempre que para sacar un perno de su sitio haya habido necesidad de golpearle, antes de volverle a poner en su sitio se le debe pasar la terraja para quitarle las rebabas que los golpes hayan podido producir en él.





Para hacer uso de las llaves de tuercas, sean de la clase que fueren, hay que tener en cuenta que nunca debe emplearse para quitar una tuerca una llave que sea algo más grande que aquélla, pues si la tuerca resiste la llave puede resbalar sobre ella y matar sus aristas redondeándolas, y esto haría ya muy difícil hacerla girar con la llave. Cuando por circunstancias especiales no dispon-

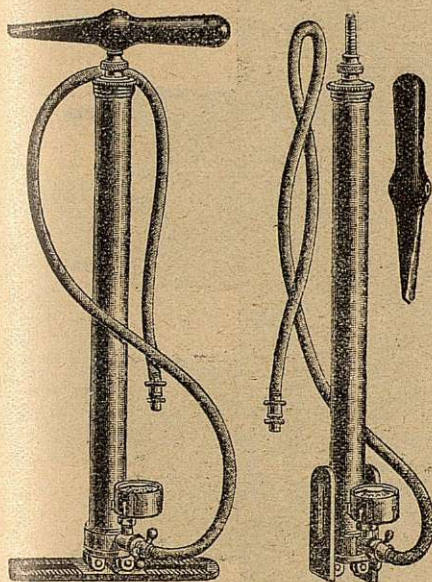


Fig. 377.

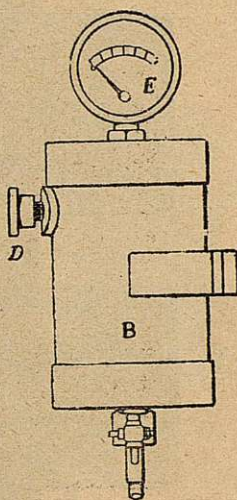


Fig. 378.

gamos más que de una llave más grande que la tuerca, bastará meter entre las caras de ambas unas láminas de plomo, que permitirán un ajuste perfecto entre las dos piezas.

Respecto a los demás útiles y herramientas, su empleo es muy sencillo; ¿quién no sabe que cuando una chaveta se resiste a salir de su sitio hay que emplear los botadores y el martillo para extraerla?, ¿quién no sabe para qué sirve la lima?

El único útil cuyo uso podrá desconocerse es la terraja, cuyo objeto es hacer la tuerca y el tornillo, y la figura 372 nos permite ver cuáles son las partes que se emplean con uno y otro objeto.

Todo esto es lo que debe el conductor tener en la cochera; pero





ha llegado el momento de marchar y es preciso que eso y algo más

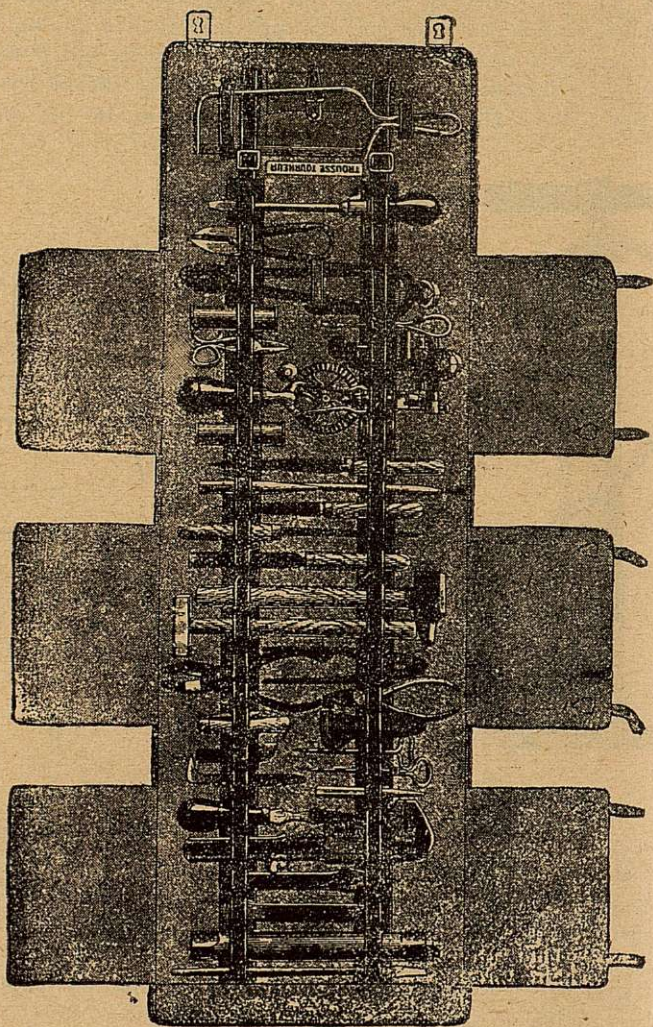


Fig. 379.

vaya al cofre de útiles; pero como el pequeño yunque no podrá ir, lo sustituiremos por una masa de cobre enmangada.





**Carteras completas.**—El conductor que por un descuido o una distracción haya olvidado al salir de su *garage* alguna herramienta o útiles se expone a encontrarse detenido en medio del camino sin poder componer una avería, y para evitarlo existen carteras de útiles (figs. 379 y 380), que contienen todo cuanto aquél puede necesitar y que hacen imposible el olvido de ninguna cosa, pues su simple inspección nos indica si está o no completa y qué es lo que falta.

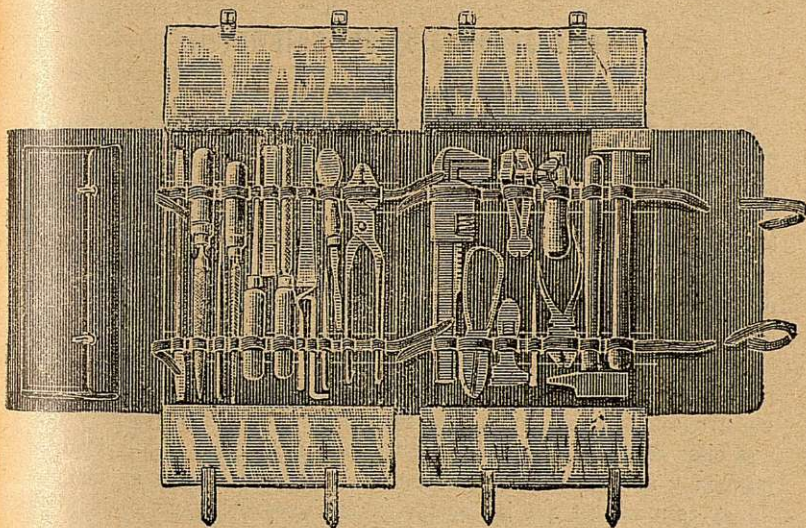


Fig 380.

**Piezas de recambio.**—No todo depende del conductor; hay piezas que están expuestas a sufrir averías y que en este caso no admiten más arreglo que la sustitución; por eso es de imprescindible necesidad al conductor llevar piezas de recambio.

Estas, en general, pueden quedar reducidas a las siguientes: bujías, juntas de cobre y amianto, pernos y tuercas apropiados al coche y al motor, eslabones de las cadenas, chavetas y válvulas de recambio completas, resortes de los interruptores magnéticos, tornillos de punta de platino y conductor eléctrico perfectamente aislado.





## VII

### De la adquisición del automóvil.

**Compra del automóvil nuevo.**—La tarea de adquirir un automóvil podemos suponerla reducida a tres partes esenciales: elección de marca, número de caballos y elección de la caja.

La primera es la más importante y la más complicada; de una buena marca se puede esperar un buen ajuste entre todas las piezas, esto es, una materia prima de primera calidad y una mano de obra esmeradísima, elementos todos de capital importancia en la vida y funcionamiento del automóvil.

No basta tener los catálogos de todas las casas constructoras; pues la confusión aumentaría si se da a aquéllos demasiada fe. El constructor asegura que todos sus coches son los mejores y que con ellos se pueden batir los *records* del mundo en regularidad de marcha y mínimo gasto; pero esto no puede satisfacer al comprador, y es menester que las buenas condiciones del coche se las diga una persona competente e imparcial; es preciso que se entere por sus amigos de cómo marcha el coche de A, el de B, etc., etc., y reuniendo estos datos prácticos con los teóricos que puede adquirir del asunto, estudiando la materia, se encontrará en condiciones de fijar *las marcas* entre las cuales debe elegir.

Después de esta selección, ya no son cincuenta o sesenta las casas constructoras que pueden proporcionarle el automóvil, sino que han quedado reducidas a ocho o diez, y ahora ya puede descender a estudiar los detalles del coche para que su elección sea acertada.

**Potencia de su motor.**—Su estudio es el primero que debe hacerse en cuanto se ha fijado la marca, y de él seguramente sacaremos una pequeña reducción en el número de aquellas que debemos analizar.





No todas las casas constructoras poseen esa variedad de tipos que permiten al comprador ancho campo para elegir, pues no pocas limitan su fabricación a un tipo único.

La potencia del motor debe ser proporcional al trabajo que de él se va a exigir, y este trabajo dependerá exclusivamente del objeto para el cual se dedique. Es natural que si queremos subir por rampas elevadas a gran velocidad, la potencia que el motor tiene que desarrollar será muy grande, muchísimo más grande que si pretendemos subir por ellas a una velocidad moderada. Aquí hemos llegado a lo que aún no se han acostumbrado los conductores de muchos automóviles. El conductor que guía un 10-12 quiere subir y no dejarse adelantar en la subida tan velozmente como el que lleva un 35-40, y para tratar de conseguirlo ha de llevar el gas abierto al máximo, la chispa lo más avanzado posible, y como ni aun así lo conseguirá, llevará constantemente apretado el pedal del acelerador, el motor se encontrará trabajando de un modo muy superior a aquel para que fué construído, y este trabajo exagerado y anormal hace que las piezas giratorias vayan poco a poco destruyendo los ajustes, por esmerados que sean, y el coche queda insertible cuando su recorrido ha sido la mitad del que debía ser.

Cuando esto ocurre, *la marca es mala*, dirá el conductor, y sus amigos dirán lo mismo, y la fábrica se desacreditaría si no hubiese más coche que ese.

Sin embargo, no es la marca la mala, el malo es el conductor, que quiere pedir al motor más de lo que racionalmente puede dar; el caso es idéntico al siguiente: dos coches ordinarios iguales, el uno con dos caballos y el otro con cinco, ¿dudará nadie de que el último subirá las cuestas al trote mientras el primero las tendrá que subir al paso? No ¿Qué se diría del cocherito que guía el primero si se empeñase en subirlas con la misma velocidad que el segundo? ¡¡No sabe lo que tiene entre manos!! ¡¡Terminará por reventar los caballos!! Pues lo mismo, exactamente lo mismo, se podrá decir del conductor: ¡¡No sabe lo que tiene entre manos!! ¡¡Terminará por inutilizar el motor!!

Por estas razones es menester fijar el número de caballos o potencia del motor con arreglo al máximo de trabajo que debe desarrollar, y después no exigirle más.

Para poder hacer un tanteo aproximado del número de caballos se debe, a ser posible, tener un perfil de la carretera tipo o una relación de las máximas pendientes que tendrá que subir y de las





longitudes de las subidas; después se *marcará la velocidad media y máxima* que se ha de alcanzar, y ya tendremos elementos suficientes para determinar la potencia del motor.

Supongamos que la máxima pendiente es de las que un coche de 7-8 no puede subir más que en primera velocidad y que el trozo de carretera en que ésta se halla comprendida, y que nosotros escogemos para nuestro estudio, tenga 30 kilómetros de longitud, de los cuales 10 son horizontales antes de la rampa, 5 de subida y 15 de descenso. Sobre este camino vamos a comparar las diversas potencias para hacer el recorrido total en una hora.

Los términos medios de las velocidades son los siguientes:

7 a 8 caballos...	{	1. <sup>a</sup> velocidad.	9 kilóm. por hora.
		2. <sup>a</sup> —	17 —
		3. <sup>a</sup> —	27 —
		4. <sup>a</sup> —	40 —
10 a 12 caballos.	{	1. <sup>a</sup> velocidad.	11 kilóm. por hora.
		2. <sup>a</sup> —	20 —
		3. <sup>a</sup> —	35 —
		4. <sup>a</sup> —	47 —
18 a 24 caballos.	{	1. <sup>a</sup> velocidad.	13 kilóm. por hora.
		2. <sup>a</sup> —	22 —
		3. <sup>a</sup> —	40 —
		4. <sup>a</sup> —	70 —
20 a 30 caballos.	{	1. <sup>a</sup> velocidad.	15 kilóm. por hora.
		2. <sup>a</sup> —	25 —
		3. <sup>a</sup> —	45 —
		4. <sup>a</sup> —	80 —

Con estos datos, y suponiendo el coche cargado con cuatro personas en todos los casos, vamos a comparar las velocidades que pueden llevar los distintos coches en la parte más peligrosa del recorrido, que es el descenso de los 15 kilómetros. Desde luego hacemos todas las hipótesis posibles.

Para que el coche de 7-8 emplee en recorrer los 30 kilómetros una hora, tendrá que llevar las siguientes velocidades en los tres trozos diferentes del perfil: en los 10 kilómetros de horizontal pondremos a 40 kilómetros por hora, y emplearemos en recorrerlos quince minutos; en los 5 de rampa marcharemos a 9 kilómetros por hora, y tardaremos en ellos treinta y tres minutos; nos quedan para los 15 kilómetros de pendiente doce minutos, que dará una velocidad de 75 kilómetros por hora; velocidad considerable para un descenso, porque una falsa maniobra ocasionada por un





obstáculo cualquiera, un viraje demasiado rápido, etc., pueden dar lugar a una catástrofe.

Con el motor de 10-12 emplearemos: doce minutos en los 10 primeros kilómetros en horizontal, veinte en los 5 de subida, y quedan para utilizarlos en los 15 de descenso veintiocho minutos, lo que da una velocidad de 32 kilómetros-hora, ya bastante moderada.

Si nuestro coche es de 18-24, en este caso podremos venir en 4.<sup>a</sup> todo el trayecto horizontal y cambiar a 3.<sup>a</sup> para subir la cuesta, o bien recorrer los 30 kilómetros en 2.<sup>a</sup> En el primer caso, los 10 kilómetros de rasante horizontal los recorreríamos en nueve minutos, los 5 de subida en seis minutos, y quedaría un espacio de tiempo muy grande para bajar los 15 kilómetros tan despacio como quisiéramos. La misma consecuencia sacaríamos del 20-30.

De esto parece deducirse que el mayor número de caballos evita los accidentes, y así sería en realidad si el conductor se limitase a emplear el exceso de potencia para poder conservar en *velocidad media constante* e independiente del perfil de la carretera.

Lo que acabamos de decir basta para indicarnos entre qué elementos de *velocidad media* pueden emplearse las diferentes potencias. Cuando nos contentemos con que la *velocidad media* no pase de 20 kilómetros-hora, entonces nos bastará un motor de 7-8. Si la velocidad media no ha de pasar de 30, buscaremos un 10-12. Y en el caso de que necesitemos alcanzar velocidades medias que pasen de esta cifra, escogeremos un 18-24 ó un 20-30, según el valor que queramos dar a aquélla.

Después de lo que acabamos de decir sólo nos queda dar un consejo, y éste se refiere a los dos tipos de coches para el porvenir. El primero, coche para el interior de las poblaciones, 8-12 y caja cerrada; el segundo, coche de turismo, 12-20 y caja abierta. Con estos dos tipos quedan satisfechas todas las necesidades. Recomendamos el primero para el interior de las poblaciones, pues aparte de que en éstas no se encontrarán comúnmente rampas que no puedan subirse con él, su corta longitud le permite girar en el mismo espacio que necesitaría un coche de caballos. Para excursiones largas y viajes, el tipo lógico será el que oscile entre 15 y 30 caballos, siendo entre ellos recomendable el que no pase de 24; su potencia es más que suficiente para vencer las dificultades orográficas de cualquier género, y con él se pueden hacer velocidades de 100 kilómetros por hora.

**Elección de la caja.**—Una vez hecha la elección del tipo del mo-





tor, la parte más importante de todo automóvil, pasaremos a la elección de la caja, según el peso y el objeto a que se ha de dedicar el coche.

Respecto al peso, es variable según las dimensiones del bastidor; pero, en general, se puede decir que en los coches abiertos del tipo de turismo varía entre 100 ó 200 kilogramos, y para los tipos cerrados entre 250 y 400 kilogramos.

Con relación al objeto para que el coche se dedica solamente diremos que las cajas cerradas deben ser las únicas empleadas en el interior de las poblaciones, mientras que para excursiones de turismo los abiertos son insustituibles.

Pero este asunto de la caja queda más sujeto al capricho del comprador que a las demás razones, por lo cual no hablaremos más de ello.

Por otra parte, cada día es más corriente que los automóviles vengan de fábrica completados con carrocerías de serie, y así el problema de la elección se simplifica mucho.

*Coste total del coche.*—Por desgracia, todavía el automóvil constituye entre nosotros un verdadero lujo; sin embargo, la competencia que por fuerza existe entre los productores ha hecho que los precios se hallen en una escala muy amplia y, en ciertos países, el automóvil se ha puesto ya al alcance de la clase media.

Para formar una idea aproximada de lo que puede valer un coche automóvil damos aquí las cifras medias del coste, por caballo, del bastidor:

Con motores hasta 10 caballos.....	1.000 pesetas.
— de 12 a 24 caballos.....	900 —
— de más de 24 caballos.....	800 —

Claro es que hay marcas cuyos precios son muy elevados, pero también hay otras de precios más reducidos; esto es un término medio aceptable para poder ajustar el presupuesto de gastos al número de caballos.

Respecto al coste de la caja, es muy variable; oscila entre 500 pesetas *dos baquets* y 25.000 pesetas una limousine de gran lujo. Un torpedo cuesta de 2.000 a 6.000 pesetas. Coches cerrados, Landaulet, desde 4.000 pesetas hasta 15.000. Término medio de carrocería abierta, 4.000 pesetas. De carrocería cerrada, 8.000.

Con estas cifras ya puede aquel que piense adquirir un automóvil darse cuenta muy exacta de las pesetas que le va a costar el





coche en la fábrica, a lo que hay que añadir *transportes* y *aduanas* si el coche es extranjero.

En el transporte por ferrocarril, aunque no es necesario, es conveniente que el automóvil vaya embalado, en beneficio de su conservación. Cuando el transporte es marítimo, el embalaje es indispensable.

El coste del embalaje depende del número de caballos y de que sea o no en forma de jaula. Los precios de éstas han aumentado en la medida extraordinaria que ha subido el coste de la madera. Antes de la guerra europea eran los siguientes:

Bastidor de 8 a 24 caballos .....	Jaula con doble forro de tela impermeable .....	95 pesetas.
	Caja completamente cerrada con doble forro interior y ventanilla para su inspección en la Aduana .....	125 —
Automóviles de 8 a 24 caballos con caja tonneau, doble faetón, etc., sin toldo ni capota .....	Jaula con doble forro de tela impermeable .....	125 pesetas.
	Caja completamente cerrada con doble forro interior y ventanilla para su inspección en la Aduana .....	165 —
Automóviles de 8 a 24 caballos con caja y toldos o capota, o caja cerrada, coupé y limousine .....	Jaula con doble forro de tela impermeable .....	150 pesetas.
	Caja completamente cerrada con doble forro interior y ventanilla para su inspección en la Aduana .....	200 —

En la actualidad se han triplicado.

El transporte en España, teniendo en cuenta agentes de Aduanas, desembarques, embarques, facturación, etc., etc., se puede calcular, por término medio, en 400 pesetas.

Los derechos de Aduanas que corresponden son los expresados en las siguientes partidas (1):

(1) Estos derechos han sido elevados transitoriamente en 1.º de Noviembre de 1920, al triplo de su valor, pero su cuantía definitiva se determinará en la revisión de Aranceles que se halla pendiente de ejecución.





		1. <sup>a</sup> tarifa.	2. <sup>a</sup> tarife.
Armaduras de hierro o acero hasta 1.000 kgr. de peso cada una, para carruajes de camino ordinarios, con o sin motor .....	100 kgr.	100 pts.	80 pts.
Las mismas cuando su peso exceda de 1.000 kilogramos .....	Idem...	120 —	100 —
Carruajes automóviles abiertos, con o sin motor.....	} Uno..	El derecho correspondiente a su armadura según su peso y además 200 pesetas.	
Idem íd. cerrados .....			
	Idem.	Idem íd. y además 520 pesetas.	

*Presupuesto aproximado, con arreglo a las cifras anteriores, de lo que costará un 12 caballos, caja de torpeda:*

Automóvil con neumáticos y accesorios...	14.800 pesetas.
Embalaje .....	350 —
Derechos de Aduana (en pesetas oro) y gastos .....	1.000 —
Portes en España .....	400 —
Coste del coche .....	16.550 pesetas.

*Gastos de entretenimiento.*—Es muy difícil fijar de un modo siquiera sea aproximado los gastos de sostenimiento; sin embargo, procuraremos dar una idea de cuáles son los gastos de entretenimiento que se pueden fijar de un modo menos expuesto a errores de importancia.

Entre los gastos de sostenimiento figuran: el impuesto, la cochera, los seguros, el mecánico, la esencia, las reparaciones, los gastos de transporte por ferrocarril, etc., etc.

El permiso de circulación (municipal) con que están gravados los automóviles de Madrid es de 20 pesetas al año por caballo.

A esto hay que agregar el impuesto de 96 pesetas anuales por auto, 11,28 pesetas por asiento, más el 100 por 100 de todo ello por recargo municipal, más el 6 por 100.

La cochera, como término medio, cuesta 2 pesetas diarias.

Los seguros pueden referirse a los siguientes extremos:

1.º *Responsabilidad civil* ante terceros, incluso las terceras personas transportadas a título gratuito, por todos los accidentes corporales o materiales causados por el automóvil.

Su importe depende de la potencia del coche y de la suma asegurada. Por ejemplo, para un coche de 12 caballos y una suma de 10.000 pesetas la prima anual viene a ser de 175 pesetas. Para un





coche de 40 caballos y una suma de 5.000 pesetas, la prima es de unas 330 pesetas.

2.º *Deterioros del automóvil asegurado*, incluso faros, linternas y todos los accesorios inherentes.

La prima depende también de la potencia y de la cantidad asegurada. Por ejemplo, un coche de 12 caballos y 2.500 pesetas aseguradas paga 300 pesetas. El de 40 caballos, con 37.500, abona anualmente 957 pesetas.

3.º *Incendio del vehículo* a consecuencia del fuego, explosión o rayo, así como la responsabilidad civil contra el recurso de terceros a causa de incendio producido por el coche asegurado.

La prima anual es el 5 por 1.000 del valor del coche y accesorios.

4.º *Robo del automóvil* o de sus accesorios, así como los daños causados por tentativa infructuosa de robo.

La prima es también de 5 por 1.000 del valor del coche y accesorios.

5.º *Deterioros durante el transporte del automóvil* por carretera, ferrocarril o buque.

6.º *Accidentes ocurridos al chauffeur asalariado* que sobrevengan por el hecho o con motivo de cualquier ocupación en su servicio. La prima anual importa unas 80 pesetas.

7.º *Accidentes ocurridos al propietario* del vehículo en relación directa con su coche o con cualquiera otro.

La prima anual es de unas 50 pesetas.

Las Compañías hacen seguros, que llaman combinados, en los cuales se comprenden varios de los riesgos que hemos citado, en general los cinco primeramente enumerados. En tal caso, un automóvil de 12 caballos, por ejemplo, asegurado por 12.500 pesetas, paga anualmente de primas alrededor de 600 pesetas, esto es, próximamente el 5 por 100 del valor del coche.

El sueldo del mecánico se puede calcular de 200 a 400 pesetas mensuales.

La esencia, el gasto de combustible, es desde luego proporcional al de kilómetros recorridos, y también depende de la potencia del motor; así, aun cuando muy variable, pues además de esas causas influye en el consumo de esencia *el modo de llevar el motor*, fijaremos cifras aproximadas partiendo de una carburación y combustión perfectas, referentes al tipo medio de potencia 12-15.

Si el coche es ligero consumirá cinco litros de esencia por hora





y alcanzará una *velocidad media* de 50 kilómetros, lo que dará 10 litros los 100 kilómetros, y, por consiguiente, *1,10 kilómetros por litro de esencia*.

El bidón de esencia de 5 litros cuesta unas 4,25 pesetas, y vale el litro, por lo tanto, 0,85 pesetas (1).

*El kilómetro recorrido valdrá 0,085 pesetas de consumo de esencia.*

En general, para valuar el gasto de esencia de cualquier motor tomaremos el consumo de esencia durante una hora de marcha a la velocidad media máxima que pueda desarrollarse, según la clase de terreno que se haya de atravesar, y veremos, por medio de una sencilla proporción, lo que gasta en 100 kilómetros; y de aquí lo que cuesta recorrer un kilómetro.

Las reparaciones se pueden evaluar, claro que no teniendo en cuenta las averías que puedan ocurrir por inexperiencia del conductor, pues éstas pueden llegar a equivaler al coche nuevo, *2 ó 2,5 por 100 del valor del automóvil*.

Los transportes por ferrocarril cuestan, por lo general, en pequeña velocidad, 0,30 pesetas por kilómetro y automóvil, y en gran velocidad, 0,60 pesetas.

Vamos ahora a dar idea detallada de lo que cuesta aproximadamente el sostenimiento del automóvil de 12 caballos, que antes vimos resultar en 16.550 pesetas, con todos los accesorios.

*Gastos de sostenimiento para un recorrido anual de 8.000 kilómetros:*

Impuesto .....	540 pesetas.
Cochera .....	730 —
Mecánico .....	3.000 —
Seguros .....	600 —
Gasolina y aceites .....	900 —
Reparaciones .....	400 —
Neumáticos, un juego .....	1.200 —

*Gastos totales..... 7.370 pesetas.*

Depreciación del valor del coche, 20 por 100  
el primer año ..... 3.310 pesetas.

*Coste total de entretenimiento ... 10.680 pesetas.*

(1) Tal era el precio en España antes de la guerra europea. Pasada ésta, vuelve a bajar el elevado precio que la gasolina alcanzó, y es posible que llegue a descender al que indicamos.





Nos habrá costado el sostenimiento a razón de 1,335 pesetas el kilómetro.

Al comenzar el segundo año el valor del coche habrá descendido a 13.240 pesetas, y la depreciación en este segundo año se contará en un 10 por 100 de ese valor.

Gastos de sostenimiento .....	7.370 pesetas.
Depreciación .....	1.324 —

*Con el mismo recorrido el coste en*  
*8.000 kilómetros .....* 8.694 pesetas.

y cada kilómetro, 1,086 pesetas.

**Compra del automóvil usado.**—No siempre podrá el que desee un automóvil adquirirlo nuevo; el elevado coste de los coches nuevos será el primero y principal obstáculo con que tropezará el que no se encuentre en condiciones de gastar los miles de pesetas que éstos valen. ¿Deberá renunciar por eso a poseer un automóvil? No. Entonces habrá de tener calma, y sin apresuramientos, que le podrían ser perjudiciales, se dedicará a buscar un *automóvil usado*, del cual se desprenda su dueño bien porque su marca no le satisfaga, bien porque desee comprar uno de mayor potencia, bien porque sea ya antiguo y quiera tener la última palabra de la industria automovilista.

Para la adquisición de un buen automóvil usado hay que esperar la ocasión, y sobre todo no fiarse demasiado de las alabanzas que el conductor haga de su motor. Es necesario que su bondad sea un hecho probado y que su estado de conservación sea todo lo perfecto que el tiempo de uso lo consienta.

**Reconocimiento preliminar del conjunto.**—Empezaréis por ver si el conjunto del coche os agrada, si la caja reúne las comodidades y el número de asientos que queréis; después procuraréis averiguar la causa por la cual el dueño se deshace de él, pero la causa verdad, no la que él os diga en la mayor parte de los casos. Levantad la cubierta del motor para ver el número de cilindros que tiene; si la ignición es por acumuladores o por magneto; si el enfriamiento es por bomba o por termosifón; el modo de efectuar el engrase. Observaréis el estado de las cubiertas, etc., etc.; en fin, cuantos datos, entre los cuales uno de los más importantes es la marca, pueden servir de base para fijar, aunque sólo sea aproximadamente, el valor del coche. Entonces ya podremos hablar del precio, y si éste cae dentro de lo que nuestro presupuesto nos permite gas-





tar, habrá llegado el momento de hacer un reconocimiento minucioso de todas las partes del coche, y lo primero que interesa es averiguar la fuerza en caballos que tiene el motor.

*Determinación rápida de la fuerza del motor.*—El procedimiento más sencillo y más rápido es el que da el gráfico de la figura 381, donde, sin necesidad de hacer ni siquiera una suma, se puede determinar la potencia y el consumo de esencia en cuanto se conozcan los siguientes datos: el diámetro interior de los cilindros, la carrera del émbolo y el número de vueltas por minuto.

El diámetro interior de los cilindros (*alesage*) se toma en la línea vertical de la izquierda, y la carrera de los émbolos está representada por las curvas que llevan la dirección ascendente; estas dos cantidades se expresarán en milímetros. El número de vueltas por minuto viene representado por rectas inclinadas y cuyas inclinaciones son ya ascendentes o descendentes, según que la potencia se calcule a más o a menos de 1.000 revoluciones. La recta que representa las potencias a 1.000 revoluciones es la horizontal. Los valores de las potencias que buscamos se encuentran sobre esta misma longitud, y el consumo por hora sobre otra horizontal, que para mayor claridad se ha colocado por encima del mayor diámetro interior que se les da a los cilindros.

Un ejemplo aclarará mejor que nada la aplicación de este cuadro gráfico. Supongamos que queremos averiguar cuál será la potencia de un motor cuyos cilindros tienen 120 milímetros de diámetro interior, cuyos émbolos tienen 180 milímetros de carrera y el número de vueltas es 1.000 por minuto. En la vertical de la izquierda buscaremos el número 120, y seguiremos por la horizontal que pase por él hasta encontrar la curva que corresponda a los 180 milímetros de carrera del émbolo; desde el punto de encuentro bajaremos una perpendicular a la recta de 1.000 vueltas, y el punto donde se encuentren nos dará un número que, muy aproximadamente, será el de caballos del motor; en este caso, 12,8 caballos.

Pero sea el número de vueltas mayor o menor que 1.000, se hará lo que indica el ejemplo siguiente: potencia de un motor de 160 milímetros de diámetro interior, 200 de carrera del émbolo, girando a 900 vueltas (ó a 1.100) por minuto. Se hace lo mismo que antes; pero al llegar con la vertical a la recta de las 1.000 vueltas es preciso hacer lo siguiente: por el punto de encuentro se traza una recta inclinada en la dirección que siguen las dos más próximas y se determina su punto de encuentro con la recta de 900 vuel-





tas (ó 1.100); desde ese punto se baja una perpendicular a la horizontal de 1.000, y de ella tendremos el número de caballos: 24,5 en este caso (ó 30,4).

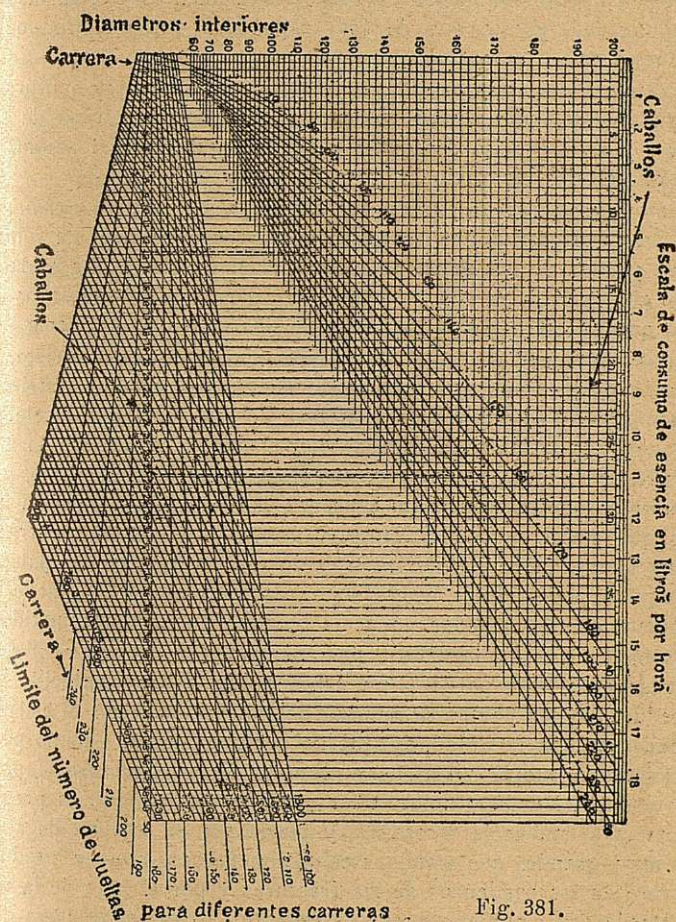


Fig. 381.

Para determinar el consumo de esencia bastará, tanto en uno como en otro caso, referir a la recta horizontal del consumo el punto que indica el número de caballos por una vertical, y tendremos el gasto aproximado por defecto (figura 381).





*Reconocimiento detallado de todos los elementos.*—Una vez determinada la fuerza del motor, y siendo ésta la que necesitamos para alcanzar la velocidad media que deseamos, debemos proceder al reconocimiento minucioso de todos los elementos con la mayor escrupulosidad, puesto que de esto dependerá que nuestro coche nos cueste más o menos caro.

Respecto a *la caja*, nos fijaremos en el estado de su pintura y del guarnecido, pues ambas cosas podrían tener necesidad de repararse y sería preciso descontar del precio que tiene el automóvil el valor de tales reparaciones, para no pagar de más.

Como los *bastidores* pueden ser de *tubos*, de *madera armada* y de *palastro estampado*, es necesario comprobar el estado de solidez de sus partes. Si son de tubos, examinad el estado de las soldaduras y golpeadlos con una llave pequeña para que el sonido os indique que no están rotos. Si fuesen de madera armada, como ésta algunas veces se hiende, observad minuciosamente esa grieta, su extensión y profundidad, y rechazad siempre el coche si tuvieseis la menor duda respecto a la resistencia de este elemento. Suele pasar que estas grietas son tapadas con mástic, y la pintura lo tapa después todo; esto, sin embargo, no debe pasar desapercibido, y lo notaréis porque la pintura no conserva el mismo tono sobre la madera que sobre el mástic fresco, y éste, al secarse, se contrae y forma una pequeña depresión. Cuando el bastidor sea de palastro estampado, podéis desde luego tener más confianza; pero puede haber ocurrido al vendedor un accidente que haya comprometido la resistencia de este elemento: por ejemplo, un choque contra un guardacantón, una pared o un árbol puede haber producido una torcedura de las partes delanteras del mismo, y como el palastro se endereza con facilidad, aunque no completamente, esto no podrá apreciarse a simple vista, pero el tacto os lo denunciará; pasad suavemente el dedo y notaréis un pequeño resalto, que es precisamente la arista de la torcedura, y puede ser, si ésta ha llegado a ser muy grande, que notéis escamas metálicas, que se producen siempre en los comienzos de las fracturas y por el lado de la arista. Puede ocurrir que, a pesar de esto, la solidez no se haya comprometido; pero siempre estaréis expuestos a que un segundo choque produzca la fractura.

Las ballestas de la suspensión pueden haber perdido algo de su fuerza y dejar que en las sacudidas el bastidor choque con los ejes; esto lo comprobaréis, porque los ejes presentarán indudablemente





señales de los continuos choques; medid la altura de todos los extremos de las ballestas para comprobar que no hay ninguna que haya cedido más que las otras; revisad los coscojos que las unen a las manecillas para ver si tienen huelgo, lo que daría lugar a su rápido desgaste y además produciría un ruido que resulta muy desagradable.

Los ejes, en lo referente a los elementos de suspensión, se reconocerán por sí, efecto de algún choque, han experimentado una flexión que hubiera dado lugar a un comienzo de fractura. El reconocimiento se hará del mismo modo que para los bastidores de palastro; el tacto será suficiente para acusar esa avería.

El examen de las ruedas se reducirá al del *cubo*; y éste será muy distinto, según que la rueda sea de rodamiento liso o de bolas. Una rueda de cubo liso está sujeta a experimentar más desgaste que una de cubo de bolas. Para darse una cuenta exacta de la existencia del desgaste debe comprobarse si existe *huelgo lateral*, y para esto lo primero que hay que hacer es levantar las ruedas por medio del gato, y en seguida suprimir el huelgo apretando la tuerca de manera que sin existir aquél la rueda gire libremente por el solo peso de la válvula del neumático. En esta situación se coge la rueda por dos rayos opuestos con las dos manos lo más próximas posible a las pinas y se trata de hacer bascular la rueda. Si ésta resiste al esfuerzo sin experimentar el mejor juego, no existía huelgo; si el juego existe solamente en sentido vertical, cualquiera que sea la posición de los rayos sobre que se haga el esfuerzo, el huelgo existirá por desgaste del cubo; si el juego se produce tanto en el sentido vertical como en el horizontal, entonces el huelgo proviene de desgaste de los anillos de bronce.

Cuando las ruedas sean de rodamiento de bolas es necesario desmontarlas para darse cuenta de su estado y ver si las cajas de bolas y los conos de ajuste están perfectamente torneados, sin que en sus superficies aparezcan arañazos ni picaduras, así como tampoco deben las bolas tener partes planas ni asperezas en sus superficies.

Los neumáticos, cuyo valor puede llegar a representar el 20 ó 25 por 100 del automóvil, necesitan una inspección muy cuidadosa para determinar de un modo aproximado cuál es el estado de uso en que se encuentran.

Con este objeto dividiremos el reconocimiento en dos partes, a saber: examen de las cubiertas montadas y desmontadas y de la





cámara de aire, y modo de reconocer cuándo una cubierta ha sido reparada por medio de una media luna aplicada en la forma que ya dijimos llamaban los franceses *rechapage*.

El reconocimiento de las cubiertas montadas y desmontadas se reduce a la apreciación de los siguientes defectos: Toda cubierta que ha rodado sobre el firme de los caminos presenta grietas y cortaduras producidas por las piedras que encuentra al rodar por el suelo, y estas cortaduras pueden ser de dos clases: las primeras afectan solamente a la media luna, y no tienen ninguna importancia si sus dimensiones no son demasiado grandes; las segundas llegan hasta las telas y son muy graves, porque por la grieta o cortadura se filtrará la humedad, y pudriendo rápidamente las telas, acabará por quedar completamente inutilizada.

La mayor parte de las cortaduras pertenecen al primer grupo, y para distinguir si no existe alguna que pueda ser clasificada en el segundo grupo es necesario desmontar el neumático. Una vez hecho esto se podrá conocer si la cortadura alcanza a las telas interiores o si solamente interesa la goma.

Aproximad los talones de la cubierta de modo que se abra la cortadura, y comprobad al tacto, introduciendo el extremo de un lápiz en aquélla, si la presión del lápiz es perceptible al dedo en el interior de las telas. Si es así, la cubierta debe considerarse como inutilizada y no se debe exigir de ella un gran trabajo. Las telas que constituyen la armadura del neumático y a las cuales debe su gran resistencia es necesario que estén en perfecto estado de conservación, sin la menor señal de rotura ni de deformación: una cubierta cuyas telas no cumplan con estas condiciones puede considerarse como inutilizada.

Las deformaciones de las cubiertas pueden provenir de dos causas distintas: una es la acumulación de tierras o de polvo. Las materias extrañas recogidas por el neumático penetran por las cortaduras y, comprimidas a cada vuelta de la rueda, llegan a formar casi siempre en los costados abultamientos, cuyo grosor puede pasar del de una nuez. Aunque su dureza es por lo general muy grande, puede su forma modificarse bajo la presión de los dedos o de un cuerpo duro, y esta deformación persistirá a causa de no ser elástica la materia que las produce.

La segunda causa son las *hernias*, que provienen de rotura o debilidad en las telas. En ese caso la cubierta debe ser considerada como inútil. Estas son de grandes dimensiones, muy duras, y su





forma no puede ser modificada por presión sino durante el tiempo que ésta se ejerce.

La forma de las primeras es mucho más regular que la que proviene de una rotura de las telas y sus dimensiones son sensiblemente menores.

Si las dudas subsisten respecto al origen de la deformación, se hace en el costado de ella un pequeño orificio con un alfiler y se saca el polvo y la tierra que en ella existan, con lo cual disminuirá de tamaño muy rápidamente.

Cuando por haber rodado mucho un neumático la media luna está desgastada regularmente y las telas de la cubierta aparecen al descubierto a la mitad de la anchura de aquélla que rueda sobre el suelo, es preciso decir que su duración está para terminar y que es necesario sustituirlo o aplicarle una media luna en caliente. Sobre esta última operación ya dijimos lo conveniente y no lo vamos a repetir.

Es de todo punto necesario comprobar el estado de los talones del neumático, pues si están rotos o agrietados, o han experimentado alguna cortadura, su resistencia está muy comprometida y deben desecharse. Para hacer este reconocimiento hay que desmontarlos.

Respecto a las cámaras de aire hay que sacarlas para examinarlas, y el modo mejor de comprobar su estado, aparte del número de reparaciones que tenga hechas, es inflarlas hasta un cuarto de kilogramo y sumergirlas en agua, y así se comprobará si hay alguna fuga. Después de esto conviene repasar bien la válvula.

El modo de reconocer que las cubiertas han sido reparadas es por las señales que en ellas hacen los fabricantes a fin de evitar que las usadas puedan ser vendidas como nuevas.

Para los neumáticos Michelin es una R mayúscula grabada en caliente sobre la goma.

Para los neumáticos Dunlop es un cuadrilátero, impreso también en caliente, en cuyo interior va una R mayúscula y un número, que es el de la reparación, en la siguiente forma: R 8 P 12. Estas dos marcas no se encuentran jamás en las cubiertas nuevas.

En los neumáticos Continental no existen marcas de ningún género en las cámaras nuevas e imprime una R o C en las reparadas. Cuando sobre un neumático de esta Casa se encuentra una E, significa que, siendo el producto defectuoso, se vendió a bajo precio.





Para hacer un examen minucioso del motor sería necesario desmontarlo, y esto siempre es costoso; por consiguiente, nosotros vamos a exponer un procedimiento en el cual, sin desmontar y solamente por el oído y el tacto, podremos reconocer el estado en que se encuentran sus diferentes partes.

Las partes del motor sujetas a desgaste son: los cojinetes del árbol motor, de las cabezas y pies de las bielas, los segmentos del émbolo y las válvulas.

El desgaste de los cojinetes del árbol motor es más lento que el de las bielas, y estarán generalmente en buen estado, a menos que no se hayan calentado por un defecto de la lubricación; accidente muy raro hoy día, que los motores se engrasan automáticamente.

El cojinete posterior es el que está más sujeto a desgaste a causa del peso del volante. Si estuviera muy desgastado, se percibiría a mano el juego del árbol al tratar de levantarlo, y si el desgaste fuese menor se comprobará poniendo aceite en la caja del árbol motor hasta el nivel de los cojinetes, viéndose con qué facilidad se escapa por este último.

Cuando el huelgo exista en las cabezas y pies de las bielas por consecuencia de un desgaste o de haberse aflojado las tuercas, el motor dejará oír un ruido metálico característico, que aumentará si avanzamos el momento de la inflamación.

El desgaste de los segmentos únicamente lo conoceremos cuando, por exclusión de las demás causas que hacen disminuir la compresión, quede ésta como único motivo.

Si la compresión fuese la normal, las válvulas estarán en perfecto estado; si no es así, desmontadlas y ved si en sus asientos se advierte algo que pueda causarlo. Es preciso repasar también las varillas que las ponen en movimiento y ver si hay desgastes en sus extremos que ocasionen un levantamiento menor que el que deben tener.

Cuando la marcha del motor sea perfecta no es necesario reparar el carburador, pues aquélla es la mejor prueba de que éste funciona perfectamente.

Respecto a la ignición, conviene hacer lo siguiente: medid las pilas por si estuviesen agotadas y os fuese preciso comprar una batería nueva; ved si los acumuladores tienen las placas intactas, si faltan pedazos en alguna, si los depósitos están rotos y dejan escapar el agua; comprobad el estado de todos los casquillos; ob-





servad si la bobina se halla intacta, si el distribuidor no tiene juego, si el desgaste de la punta de platino es muy grande y si la canalización está en buen estado. Si la inflamación es por magneto, hacedla funcionar para comprobar la energía de la corriente producida y observad si el eje tiene juego y si alguna de las láminas de los imanes estuviese rota; esto último, aunque no impide el funcionamiento de ella, la deprecia; examinad atentamente la transmisión de la dinamo.

La circulación de agua exige la inspección del radiador, comprobando su hermeticidad y su suficiencia: de los tubos, fijándose en su estado y en las reparaciones que hayan sufrido; de la bomba, observando si existe o no juego en su eje, y, en general, si lo que dijimos al tratar de las averías que pueden experimentar ocurre en ella.

Después de esto pasaremos al embrague, en el cual observaremos el estado del cuero; si está desgastado es que el coche ha prestado largo tiempo de servicio o que el embrague funciona mal. Verificad su funcionamiento y ved si sus enlaces están formados de varillas fileteadas, para disminuir el juego que en él pueda producirse. Examinad después el cono macho, generalmente de aluminio, si está roto o no. Además el cono macho no debe tener juego lateral; para ver esto hay que desembragar y tratar de imprimirle ese movimiento, y si existe entrará excéntrico en el cono hembra y el embrague se hará muy bruscamente. Repasad el muelle del embrague y las cajas de bolas que pueda haber en su eje.

La caja de velocidades debe abrirse para dejar al descubierto el mecanismo del cambio. Una vez hecho esto es necesario examinar los engranajes y ver si sus dientes presentan señales de desgaste, cambios de forma o roturas; si las ruedas dentadas están perfectamente fijas al eje; si las garras de la toma directa de la última velocidad están en buen estado, y si los árboles tienen o no juego, lo cual se conocerá moviéndolos a mano en todos sentidos.

El examen del diferencial y de la transmisión a las ruedas lo dividiremos en dos partes, según que sean coches de cadenas y coches de cardanes.

En casi todos los carruajes de transmisión por cadenas, el diferencial forma parte de la caja del cambio de velocidades y se encuentra en el interior de ésta. Sus coronas dentadas y sus piñones satélites están generalmente encerrados en dos casquetes semiesféricos, los cuales tienen algunas veces agujeros destinados a facili-





tar la lubricación y que permiten inspeccionar el interior sin desmontar nada. Si es así, será muy sencillo comprobar el estado de los engranajes del diferencial, y ver, haciendo moverse una rueda a derecha e izquierda, después de elevar el coche por el cric, si los dientes de los piñones tienen demasiado juego.

Si los casquetes en que se encuentra metido el diferencial están cerrados herméticamente, es imposible ver en su interior, y entonces se operará del siguiente modo: para comprobar si existe algún juego anormal entre los distintos elementos del diferencial, lo que sería prueba evidente de desgaste, se introduce una cuña de madera, y de ningún modo de metal, entre los piñones del cambio de velocidades que estén en contacto a fin de inmovilizar el árbol secundario; si el carruaje tuviese la última velocidad en toma directa, se acuan los engranes del árbol secundario, se levanta con el cric una sola rueda, en cuya posición la rueda está inmovilizada, y teóricamente no puede experimentar ningún movimiento de giro; sin embargo, describe un arco de círculo que depende del juego de la transmisión y que en los carruajes muy usados llega a 45°. La amplitud de este giro nos servirá para juzgar del estado de la transmisión desde el cambio de velocidades hasta las ruedas, y es necesario buscar la causa de ese juego y las proporciones en que contribuyen a él cada una de las partes. Se empezará por inspeccionar la cadena, y después de acuan el piñón con un pedazo de madera, se verá el movimiento que se le puede dar a la rueda y que provendrá del desgaste de aquella, y más raramente del que puedan haber experimentado los dientes de la rueda o del piñón. Después se pasará a examinar la transmisión entre el diferencial y los piñones de las cadenas, que pueden estar unidos invariablemente al eje, por ser de una sola pieza el árbol y los piñones, en cuyo caso no puede haber desgaste de ningún género en esta parte. Pero pueden estar unidos los piñones al árbol por una junta cardan, y entonces es necesario que veamos estas juntas, pues pueden haber sufrido un rápido desgaste a consecuencia de la falta de lubricante, y cuando de su examen saquemos la consecuencia de que en esas juntas hay un juego de cuatro o cinco milímetros, es necesario reemplazar el árbol.

El examen del diferencial de los coches de cardanes es necesario hacerlo como hemos dicho antes para el caso de que no se pueda ver sin desmontar el estado de sus piñones y coronas, que en estos carruajes es aquel elemento inaccesible y el desmontarlo ope-





ración complicada. En éstos o en casi todos los coches de cardanes, el diferencial está unido al eje posterior y enlazado al mecanismo del cambio por un árbol con junta cardan, y no debe descuidarse la visita a todas estas juntas por la facilidad de su desgaste.

Las cadenas, en general, se desgastan muy lentamente, y lo mismo ocurre a las ruedas y piñones donde engranan, y cuando se observe en los dientes de los piñones algún desgaste, podrá decirse que el coche ha rodado mucho o que las cadenas han sido mal cuidadas.

Los frenos pueden desgastarse, y efecto de ese desgaste llegan a romperse; se vigilará especialmente en lo que se refiere a sus transmisiones, para evitar que puedan dejar de funcionar en el momento más preciso. La dirección se examinará atentamente en todo carruaje de ocasión, no tanto desde el punto de vista de lo que pueda costar su reparación, sino por la seguridad de los viajeros.

El volante puede tener juego, y éste provenir del desgaste natural entre el tornillo sin fin y el sector; pero esto no tendrá gran importancia mientras no exceda de uno a medio centímetro. Se repasarán los resortes de la rótula de la biela longitudinal, por si se hubieran debilitado demasiado, y se vigilarán las demás articulaciones con el cuidado necesario para todas aquellas cosas de que puede depender nuestra vida.

*Precio.*—Es bastante difícil de dar reglas fijas, pues dependerá del estado de los distintos elementos. Sin embargo, refiriéndonos a un coche perfectamente entretenido y cuidado, que no haya experimentado accidente grave de ningún género, y que su dueño se quiere deshacer de él por cualquier causa, se puede decir: que al final del primer año de uso el coche ha perdido el 20 por 100 de su valor, y después, por cada año de uso, el 10 por 100. En esta depreciación no se tiene en cuenta más que el uso corriente; si los neumáticos estuviesen en muy mal estado sería preciso rebajar del valor del coche el coste de los nuevos, y así sucesivamente iríamos haciendo si los demás elementos necesitaran sustitución o reparación.





## VIII

### Del modo de conducir el coche durante la marcha.

**Primeras salidas.**— Un automóvil se aprende a guiar en muy poco tiempo; sin embargo, es preciso, para que la teoría surta sus efectos, que vaya acompañada de la práctica; porque ni la teoría basta por sí sola, ni la práctica debe ir en absoluto desprovista de teoría; con una y otra, en la proporción conveniente, se formará un buen conductor.

Por esta razón recomendamos que las primeras salidas se hagan acompañados de una persona que conozca bien el manejo y la teoría del automóvil. Conviene dejar el volante al profesor y preguntarle sin recelo alguno el por qué de hacer tal o cual cosa, y así, poco a poco, iremos acostumbrándonos a los ruidos que produce nuestro motor cuando la marcha es regular y perfecta, porque *hacer el oído a ellos* es una de las cosas que más os han de facilitar la perfecta conducción del coche.

Cuando ya sepáis el uso de cada uno de los elementos de conducción sin dudas ni vacilaciones, podéis lanzaros a guiar el coche; entonces ocuparéis el sitio del profesor. A vuestro lado irá la persona práctica que os acompañó en las otras salidas, y, antes de hacer nada, consultadle para no exponeros a que vuestros pies y vuestras manos no obedezcan, en la forma que quisierais, los mandatos de la voluntad.

Vuestro aprendizaje tendrá lugar *en plena carretera, jamás en paseos ni calles*. Dejad que el profesor lleve el coche desde el *garage* hasta las afueras de la población; elegid primero una carretera de poco tránsito, y una vez en ella, cuando no haya miedo de que vuestra falta de costumbre os haga subir por las aceras y tropezar con los coches y convierta vuestra primera conducción en una carrera de desdichas, cuyo final será la comisaría o la casa de





socorro, ya podéis empezar a aprender el manejo de los elementos de dirección y conducción.

El profesor habrá hecho detener el coche y partiréis de la posición de reposo. Empuñad el volante, pero no con fuerza, porque os cansaríais inútilmente, sin conseguir ningún fin práctico; la palanca del cambio de velocidades estará en el punto muerto; es decir, que no habrá ningún piñón en contacto. ¿Queréis marchar hacia adelante? Pues es preciso que pongáis los engranajes de primera velocidad en contacto, y para conseguir esto he aquí las operaciones que tendréis que hacer: primero, *desembragar con el pie*; segundo, *llevar la palanca del cambio a la posición del sector que corresponde a la primera velocidad*, y tercero, *embragar*.

Para *desembragar* apoyaréis el pie en el pedal de desembrague, y poco a poco, muy despacio, iréis apretándolo hasta que haya descendido todo lo que pueda, lo cual notaréis porque el pedal no cede al empuje de vuestro esfuerzo; mantenedle perfectamente apretado, y cogiendo la palanca del cambio con la mano a cuyo alcance esté, sin que la otra abandone el volante de dirección, dadle a aquélla el movimiento conveniente para poner la primera velocidad; hecho esto, que seguramente la primera vez necesitará el auxilio del profesor, podéis comenzar a *embragar*, para lo cual no levantaréis el pie de pronto, sino que iréis disminuyendo la presión que ejercéis sobre el pedal de un modo lento y progresivo; así notaréis, en seguida que las superficies del embrague se han puesto en contacto, que comienza el movimiento de avance del coche con mucha suavidad y sin las sacudidas bruscas que ocasionaría el abandono rápido del pedal.

Ya estáis en marcha, y mientras os contentéis con ir a esa velocidad no debéis ocuparos más que de llevar el coche, moviendo el volante de izquierda a derecha o inversamente, según sea el sitio hacia donde deba dirigirse el vehículo.

Debemos hacer una recomendación para evitar desde el principio *vicios* en la dirección y conducción que puedan ser causantes de *paradas involuntarias*. Una vez embragado el motor, *quitad el pie del pedal*. En general, *no conviene colocar los pies sobre los pedales más que en el momento preciso de entrar en juego los elementos que por ellos se mandan*. No se crea que esta recomendación es caprichosa, no; existe un motivo, y es el que vamos a exponer. Si se trata del pedal de desembrague, el solo peso del pie, sin contar con otras causas, basta para que las superficies no se adapten





con perfección y rozando una sobre otra puede producir más o menos rápidamente el desgaste del cuero y su inutilización completa, cuando el calor que desarrolla el rozamiento pueda quemarle. Si nos referimos a los frenos maniobrados por el pedal, una presión por pequeña que sea, ejercida sobre éste, puede producir que las superficies rocen sin llegar a apretar; el freno se calentaría, y puede llegarse hasta el recalentamiento de los ejes por el continuo rozar de ambas superficies.

La marcha a primera velocidad no nos satisface, queremos ir más deprisa; es decir, vamos *a cambiar de velocidad*. Lo primero será colocar el pie sobre el pedal de desembrague y apretar poco a poco *hasta conseguir desembragar por completo*; mover después la palanca del cambio hasta que ésta encaje en la muesca correspondiente, y, por último, *embragar*, siguiendo las mismas reglas que antes dijimos.

Sucesivamente iremos aumentando la velocidad hasta conseguir guiar el coche a todas las velocidades, y acostumbrarnos a salvar los pequeños obstáculos con serenidad y sangre fría.

Cuando queramos disminuir la velocidad tendremos que realizar las mismas operaciones que para aumentarla: desembragar, cambiar y volver a embragar, siguiendo las mismas reglas que antes decíamos.

Hemos dicho que no debíamos poner los pies sobre los pedales más que en el momento preciso, y ahora, a esa regla general de buena conducción añadimos otra que les será muy necesaria a los conductores noveles: *no cambiar la velocidad sin haber desembragado por completo, ni embragar sin estar la palanca en la muesca que se quiera*; ambas cosas pueden producir averías de importancia en los engranajes del cambio, rompiendo o estropeando sus dientes.

Para detener el coche se desembragará el motor, se llevará la palanca de cambio al punto de desembrague o punto muerto, y se frenará hasta conseguir la parada del automóvil.

Respecto al empleo que pueda hacerse de los frenos, tanto el que obra sobre el diferencial como el que actúa sobre las ruedas posteriores, es menester usarlos con las precauciones necesarias, a fin de evitar su recalentamiento o inutilización.

Todo cuanto hemos dicho respecto a la conducción del coche se refiere a suponer: primero, que el motor estaba en movimiento cuando hemos ocupado el sitio del conductor, y segundo, que el





perfil de la carretera era de tal naturaleza, que no teníamos necesidad de tocar ni a las manecillas que puede haber en el volante ni al pedal acelerador. Pero a medida que vamos adquiriendo práctica en el manejo del coche iremos aumentando las longitudes recorridas, y por consiguiente, nos será menester conocer el empleo de los demás elementos de conducción.

Supongamos que sobre el volante de dirección existen dos manecillas (fig. 274) P y P', y vamos también a suponer que partimos de la posición de reposo, después de una parada prolongada. La primera operación para poner en movimiento el coche es hacer arrancar al motor, para lo cual es necesario abrir la llave de la gasolina; establecer el circuito por medio del *cortacircuitos*; llevar la palanca P que gradúa la admisión de la mezcla gaseosa en los cilindros al punto para el cual la cantidad de gas carburado que penetra en cada cilindro sea máxima, y colocar la palanca P' del avance y retardo de la inflamación en el punto medio de su recorrido para que la chispa se produzca en el momento de llegar el émbolo a su punto muerto. Una vez hecho esto hay que dar unas vueltas a la manivela o hacer funcionar el aparato de arranque automático. En cuanto el motor se pone en marcha se corre la manecilla de los gases para disminuir la admisión. Sentado el conductor en su asiento maneja el pedal de desembrague y la palanca de cambio, en la forma que dijimos, y el automóvil comienza a avanzar.

Para conseguir un aumento en la potencia del motor puede el conductor maniobrar la manecilla de la admisión de gas, dejando penetrar en cada cilindrada mayor cantidad de mezcla explosiva, mover la manecilla de avance adelantando la inflamación y apretar el pedal de aceleración.

El perfecto manejo de las dos manecillas que existen sobre el volante, siendo muy sencillo, requiere, sin embargo, algo de práctica para conseguir una marcha regular y perfecta del motor.

Después de unas cuantas salidas, seréis capaces de guiar vuestro coche, y entonces es cuando comienza el verdadero *aprendizaje*.

**Antes de la partida.**—Se comenzará por examinar con detención las diversas partes del motor, y hay que cerciorarse de si hay fugas; es decir, si las válvulas y las juntas son perfectamente estancas. Para asegurarse del cierre hermético de las válvulas es preciso hacer que gire la manivela de arranque, después de embragada al árbol del motor, muy lentamente hasta que encontréis una re-





sistencia notoria si el motor es de un solo cilindro, dos si es de dos, y así sucesivamente. Estas resistencias deben ser muy enérgicas; si, por el contrario, son fáciles de vencer, es que las válvulas estarían sucias y, no adhiriéndose perfectamente sobre su asiento, dejarían escapar el gas comprimido por el movimiento del émbolo. Entonces es necesario desmontar las válvulas y repasarlas, como ya hemos dicho al tratar de *las averías y entorpecimientos del motor*. Si efectuado este trabajo y montadas de nuevo las válvulas la compresión no es todavía perfecta, se debe dar una vuelta con la llave a todas las tuercas de apriete de juntas, tales como las de las bujías, las de la culata, los tapones de las válvulas, etcétera etc. Volved otra vez a girar la manivela de arranque, y si todavía la compresión no alcanza el valor que debe tener, es que hay juntas que producen fugas. Se puede oír el silbido producido por el escape de gas en el momento de la compresión, y este silbido nos revelará el punto de la fuga.

En el caso en que no se oiga este ruido característico, la llama de una cerilla paseada alrededor de las juntas indicará, por sus oscilaciones o porque se apague de pronto, el punto donde tiene lugar el escape. Entonces es preciso desmontar esa junta, quitar el cartón de amianto que en ella existe y reemplazarle por otro nuevo, lo que no es siempre muy fácil para el principante.

Después de haberos asegurado de que la compresión es perfecta en el motor, conviene examinar el carburador. Es una buena precaución *purgarlo*, para lo cual se desatornilla el tapón que tiene en su parte inferior el nivel constante y se deja correr la esencia vieja que pueda contener el depósito. Sin embargo, es todavía mejor desatornillar la tapa del carburador, quitar el flotador, absorber la esencia con una esponja pequeña y abrir la llave de la tubería de esencia para convencerse, por el chorro de esencia que sale, que no hay obstrucción en el conducto, cerrar la llave de esencia y volver a montar el carburador.

Con la ignición eléctrica ved si las puntas de vuestras bujías están perfectamente limpias y se encuentran a la distancia necesaria (casi un milímetro); que los contactos del distribuidor y del interruptor estén bien limpios, y que en las bobinas del interruptor automático éste se encuentre perfectamente reglado. Examinad también todos los casquillos, a los cuales se unen los hilos conductores, y lo mismo las pilas o acumuladores, que deberán estar llenos de líquido con la densidad adecuada.





Pasemos después al examen de los resortes de las válvulas de admisión y de escape y todos los demás que pueda haber. Si alguno os pareciese de poca energía, no titubeéis y cambiadle; es un gasto pequeño, que os evitará largas paradas en medio del camino, en caso de que no funcione como debe. Por último, llenad de agua el depósito del radiador, de esencia el depósito de combustible, y de lubricante los depósitos de esta sustancia: observad si en la caja del motor no hay exceso de aceite.

Ahora podéis tener la certeza de que vuestro motor está en perfecto estado de funcionamiento.

Terminado el rápido examen del motor, pasaremos a los demás elementos. En las transmisiones por engranajes se enlucen con un pincel impregnado de grasa negra cauchotada las ruedas dentadas; si las ruedas dentadas estuviesen encerradas en una caja, se llena ésta en sus  $2/3$  de oleonaftha o de grasa consistente, y de este modo no tendréis que ocuparos de su lubricación durante dos o tres semanas. La caja que contiene el diferencial deberá llenarse de grasa amarilla consistente.

Poned un poco de aceite o de grasa consistente en todos los cojinetes, incluso los de las ruedas, y algunas gotas de aceite en la dirección. Pasad en seguida a las cadenas y limpiadlas con un cepillo muy fuerte empapado en petróleo; después engrasad cada eslabón con una aceitera. Un sistema muy de recomendar para el engrasado de las cadenas consiste en sumergirlas en un baño de sebo fundido después de bien limpias. Dejadlas algunos minutos en este baño y el sebo líquido penetrará por todas las articulaciones; sacadlas y dejadlas enfriar, y quitad el exceso que pudieran tener.

Los frenos deberán estar cuidadosamente regulados. Para que los frenos estén perfectamente dispuestos a funcionar será preciso que su separación de los tambores sea la precisa, ni mayor ni menor, y que no tenga ni grasas ni aceites en las superficies de contacto. Una última cosa nos queda, y es cerciorarnos del cierre hermético de las válvulas de los neumáticos.

El perfecto conocimiento y el buen entretenimiento de un coche evitan la mayor parte de las paradas involuntarias.

**Precauciones de todo conductor durante la marcha.**—Dejando a un lado *la prudencia*, condición más que necesaria para todo conductor, vamos a dar, sobre todo a los principiantes, algunos consejos generales, que deberán seguir durante su marcha.

El conductor irá atento a *los cruces de los caminos*, sobre todo





si están en un descenso, para evitar choques que pueden tener funestas consecuencias, y para ello, cuando llegue a las proximidades del cruce, desembragará y hará sonar varias veces la trompa para advertir su llegada; cuidará también *de los caballos y mulas* que, asustándose al paso del automóvil, se colocan atravesados en el camino en el momento preciso de cruzarse con ellos; *de las personas* que, perdiendo la serenidad al ver venir un automóvil, se aturden y se precipitan poco menos que bajo las ruedas; en estos dos últimos casos lo más prudente es detener el coche o disminuir su velocidad por todos los medios que el conductor tenga a su alcance. Hay que tener en cuenta que las carreteras y las calles no están hechas para el uso exclusivo de los automóviles, sino que tienen que transitar por ellas carros, ganados, personas, etc., etc., y no es lógico que el afán insano de llegar *¡¡¡tres minutos antes!!!* nos haga ir causando desgracias y llevando en pos de nuestro coche una estela de maldiciones que preparan muy mal camino al automovilista que nos siga por esa carretera. Por esta razón no nos cansaremos de aconsejar *mucha prudencia*, y es preferible llegar quince minutos más tarde que no tener que reprocharnos una desgracia causada por el vértigo de la velocidad.

Cuando lleguéis a una pendiente, para evitar que vuestro carruaje pueda aumentar de velocidad de un modo alarmante, hay que desembragar y actuar sobre los frenos, pero no por una acción continua, sino por pequeños intervalos, y de este modo impediréis que se caliente. Si el descenso fuese muy prolongado, suprimid la entrada de mezcla explosiva en los cilindros por medio de la manecilla de gas que hay sobre el volante y dejad el motor embragado; la compresión hará la acción de un freno y tendrá la ventaja de economizar esencia. El mismo efecto del freno lo conseguiríamos suprimiendo la inflamación, pero tendríamos un gasto inútil de combustible.

Si, por el contrario, en lugar de descender tuviéramos que subir una rampa, podrá ocurrirnos lo siguiente: que la inclinación de la rampa sea tal que la podamos subir sin cambiar la velocidad; en este caso nos limitaremos a hacer al motor aumentar de potencia por cualquiera de los medios que estén a nuestro alcance, y el más común será utilizar el pedal acelerador. Pero cuando el cambio de velocidad se imponga por lo fuerte de la subida, la dificultad estriba solamente *en cambiar a tiempo*, esto es, en pasar de una velocidad a otra menor sin que el motor tenga que hacer el





esfuerzo de arrancar en medio de la cuesta, lo que no siempre podrá hacer. Cuando se conozca que, en efecto, se ha retrasado el momento de cambiar, hay que hacer el embrague después del cambio sobre el motor acelerado. Es, por tanto, preferible cambiar de velocidad antes que después, y en el momento de hacerlo es precisamente en lo que consiste que con el mismo automóvil pueda un conductor experimentado y práctico hacer subir en segunda velocidad las cuestas que un principiante tiene que subirlas en primera.

Cuando os detengáis por cierto tiempo, media hora o una hora, comenzad siempre por cerrar la llave de paso de la esencia al carburador, después llenad de agua el depósito, pero sin vaciar la que hay en él, porque es una precaución completamente inútil. De todas maneras, es preciso completar la provisión de agua de enfriamiento cada tres o cuatro horas, según el modelo del coche.

En seguida cortad el circuito de ignición, lo cual podéis hacer de varios modos, según el sistema.

Antes de volver a emprender la marcha, examinad rápidamente si todos los engrasadores tienen lubricante; dad algunos golpes con la bomba de ellos, a fin de que el engrase sea mayor; reanúdense la inflamación y abrid la llave de esencia.

Puede suceder que en invierno el arranque del motor cueste mucho trabajo por efecto de la baja temperatura del combustible, y el único remedio de ésta es echar agua caliente sobre el depósito para facilitar el desprendimiento de gases inflamables.

Al final de la jornada diaria se debe proceder como en las paradas momentáneas: desembragar, llevar la palanca de cambio al punto muerto, cerrar la llave de paso de la esencia y cortar el circuito eléctrico. Una vez detenido el coche, se deben echar unas gotas de petróleo en los cilindros, a fin de evitar que los segmentos se peguen a las paredes de aquéllos. Se cierra la caja de útiles con un candado y se llena el depósito de esencia, teniendo cuidado de filtrar el líquido a través de una tela colocada en el embudo.

---





## IX

### Descripción de algunos tipos de automóviles.

**Automóviles "Ford".**—La Sociedad "Ford Motor Company", de los Estados Unidos, construye un tipo único de bastidor completo con motor de 14/20 HP.

El material empleado en la fabricación de este coche es casi exclusivamente el *acero al vanadio*.

El bastidor (fig. 382), de palastro de acero al vanadio, está formado por un cuadro rectangular y dos triángulos de tubos de acero opuestos por el vértice, el cual se encuentra próximamente en el centro de aquél. Estos dos triángulos están unidos a los ejes director y motor que les sirven de bases.

El motor (fig. 383) es de cuatro cilindros verticales y tiene 95 milímetros de diámetro interior y 102 de carrera, dando una potencia de 14/20 HP para arrastrar los 650 kilogramos de peso que tiene el coche.

Las culatas de los cilindros y la envolvente para la circulación de agua están fundidas en una sola pieza para los cuatro, pudiendo separarse del resto con mucha facilidad y rapidez para dar acceso a las válvulas, a los cilindros y a los émbolos.

Las válvulas de aspiración y escape están colocadas al mismo costado del motor, accionadas todas ellas por un solo eje, que recibe su movimiento del cigüeñal, y encerradas para amortiguar el ruido, lo que hace al motor ser muy silencioso.

La caja del árbol motor es de acero estampado y se prolonga hacia la parte posterior del bastidor, formando la inferior de la caja (*cárter*) de la transmisión, que encierra el cambio de velocidades, el embrague y el volante.

De este modo se encuentran todos los mecanismos en una misma caja y engrasados por el mismo baño de lubricante.





El volante (fig. 384), colocado detrás del motor, está utilizado como elemento móvil de una magneto, y en virtud de unos arrollamientos que se ven en la figura se suprime el peso muerto de la máquina generadora de electricidad, convirtiéndole en peso regulador del movimiento. El cigüeñal, el árbol de excéntricas para el movimiento de las válvulas y las válvulas y las bielas son de

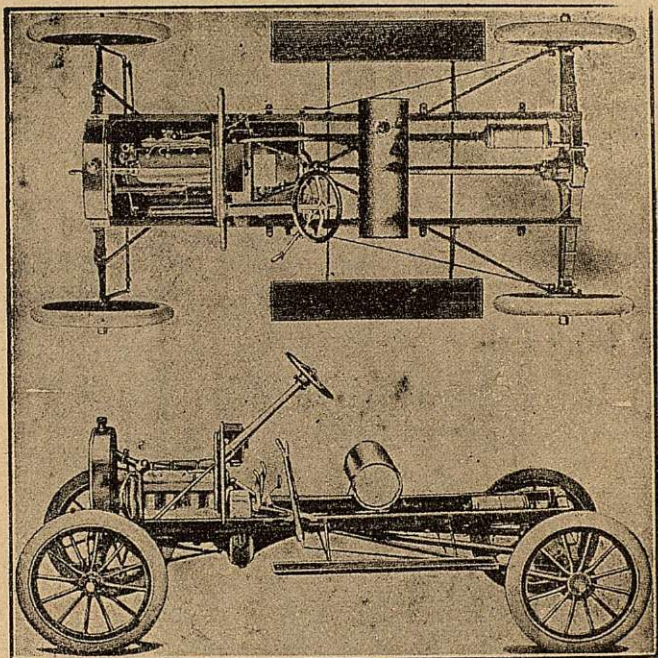


Fig. 382.

acero al vanadio, estampado y sometido a un tratamiento especial.

El árbol de excéntricas es de una sola pieza, con las ocho levas.

La transmisión está constituida por una junta cardan, que recibe su movimiento del cambio de velocidades, el cual está formado por un multiplicador de engranajes rectos, que permiten dos velocidades hacia adelante y una hacia atrás.

Por la simple regulación de la admisión de gas se obtienen cambios de velocidades desde los 4 ó 5 kilómetros-hora hasta los 70.





El embrague es de discos múltiples de acero sumergidos en baño de aceite.

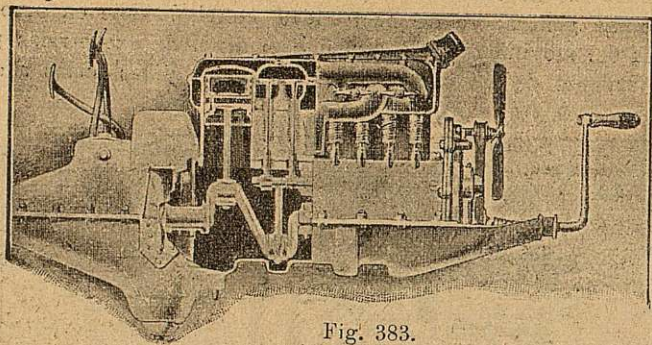


Fig. 383.

La inflamación de la mezcla se consigue por bujías y magneto "Ford" de baja tensión, construída sobre la periferia del volante,

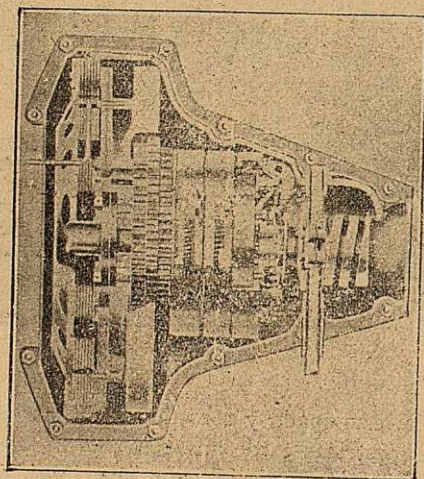


Fig. 384.

cuyo menor movimiento de rotación produce en la magneto una corriente de suficiente energía para dar en las bujías una chispa muy potente.





El enfriamiento se obtiene por agua, la cual circula en virtud del principio del termosifón, pasando del motor a un radiador de gran superficie, auxiliado por la corriente de un ventilador.

El carburador es automático y de nivel constante, regulándose, según las necesidades, por un tornillo colocado al alcance de la mano.

La lubricación se consigue por un sistema seguro y sencillo. No utiliza ni bomba ni disposición para inyectar el aceite a presión, ni mecanismo de ningún género; es el volante, que ya se emplea como magneto, el que cumple igualmente el oficio de distribuidor de lubricante, y que por su rotación arroja el aceite en los conductos que alimentan todas las partes que deben ser engrasadas.

La dirección es irreversible; la suspensión, por ballestas de acero al vanadio, dispuestas transversalmente a la marcha; el depósito de esencia es cilíndrico y está colocado transversalmente al bastidor; su capacidad, 35 litros.

**El automóvil Panhard-Levassor de 16 HP.**—El modelo que vamos a describir ha sido construido durante la guerra por la fábrica decana del automovilismo francés.

El motor se compone de cuatro cilindros de 85 milímetros de diámetro y 140 de carrera, y es del tipo Knight, es decir, *sin válvulas*, según puede verse en la figura 385. Todos los cilindros están fundidos constituyendo un bloque D, y están cubiertos por una camisa de agua única.

La pieza de las culatas E se levanta, como es corriente en todos los motores Knight.

La distribución se verifica según explicamos al estudiar los motores sin válvulas. El árbol L de las bieletas de las camisas N recibe el movimiento de una cadena silenciosa.

Los pistones H son de aluminio y llevan hasta cuatro segmentos h.

El engrase es muy ingenioso, pues se verifica sin bomba y órgano especial. El cárter inferior A forma cuatro compartimientos, según muestra más detalladamente la figura 386. Cada biela G (fig. 385) está provista de una cucharilla que se introduce, cada vez que baja, en el aceite que llena el referido cárter, y coge una cantidad suficiente para engrasar el codo correspondiente del cigüeñal F. Además, lanza el aceite sobre las paredes del cárter superior B.

Como muestra la figura 386, el lubricante proyectado por la bie-





la número 4 (la de la derecha) escurre por un plano inclinado G, que lo deja caer en el compartimiento de su izquierda, de donde lo recoge la biela 3 para dejarlo caer sobre G', que, a su vez, lo escurre en el compartimiento número 2, cuya biela lo lanza para que luego caiga sobre G'', y de ahí al compartimiento número 1. Después de haberlo recogido, por último, la biela número 1, cae

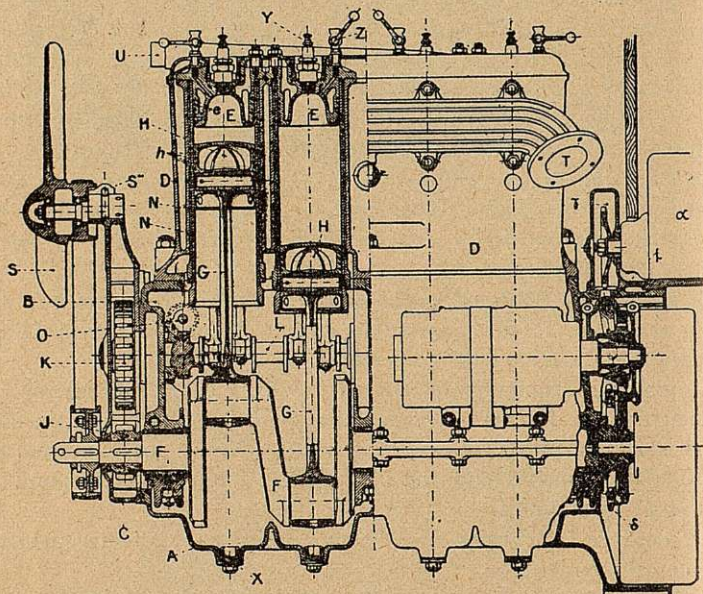


Fig. 385.

por una gárgola F en un embudo E, cuyo tubo está calibrado para no dejar pasar más aceite que el necesario para la marcha lenta del motor. El exceso se desborda, y cae en el depósito A, que está adosado al cuerpo del cárter superior del motor. El aceite que recibe E pasa de nuevo por el tubo I al compartimiento número 4.

Cuando se acelera la marcha del motor pasa del depósito A, a este último compartimiento una cantidad suplementaria de aceite al levantarse el puntero-válvula G (fig. 387) que recibe el movimiento de la palanca H, enlazada con el pedal del acelerador. El aceite que deja escapar G del depósito A se filtra previamente al pasar por la tela metálica que rodea al puntero, y se reúne en el





tubo I con el aceite que cae por el embudo E. La pata derecha de enlace del motor con el bastidor constituye también, como puede verse en la figura, un depósito suplementario de aceite, que comunica con el A citado por un tubo horizontal.

El depósito de gasolina está colocado en la trasera del coche. La gasolina llega al carburador por la presión que produce un pe-

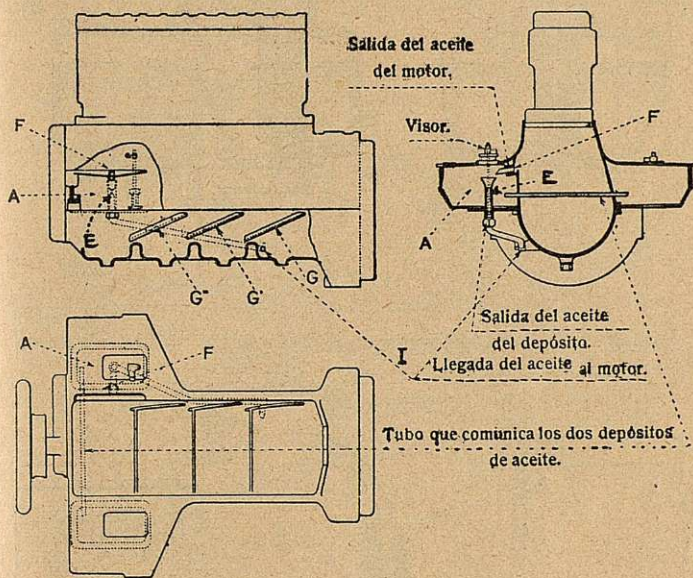


Fig. 386.

queño compresor (fig. 388) constituido por una bomba cuyo pistón P está apretado por el resorte E contra una leva B del árbol de bieletas.

Por si esta bomba no funcionase debidamente, hay una derivación auxiliar, que termina en un grifo, donde se puede enchufar el racor de la bomba de inflar neumáticos.

Como en todos los modelos de Panhard, el motor, el embrague y la caja de velocidades forman un bloque rígido y cerrado, que así sustrae de las deformaciones del bastidor a los órganos que lo forman, y conserva la absoluta alineación de la línea de árboles.

Dicho bloque va suspendido del bastidor por tres puntos. Estos





son las dos patas delanteras del motor y una rótula T (fig. 389) concéntrica con el árbol y que está suspendida en el travesero E

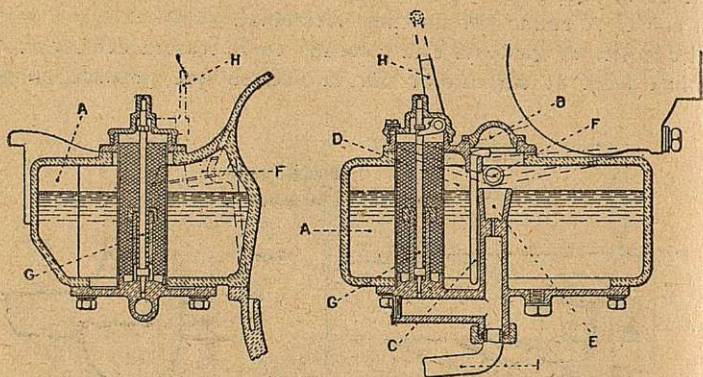


Fig. 387.

del bastidor. Tal disposición es irreprochable desde el punto de vista mecánico.

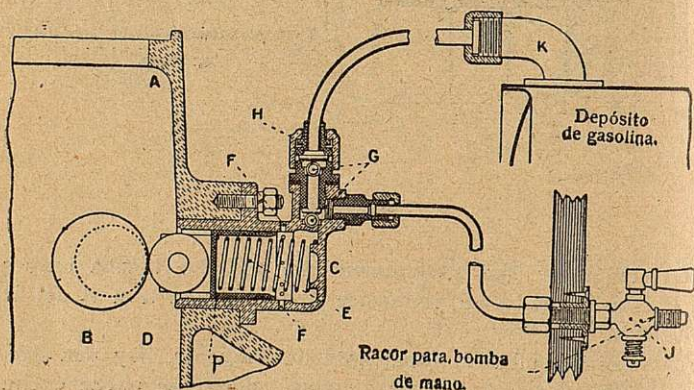


Fig. 388.

El embrague (fig. 389) es de platillo único, constituido por un disco de fibra *j*, solidario del árbol primario de la caja de cambios, mediante el platillo *h*, y que resulta apretado, bajo la acción de varios muelles *f*, entre dos coronas de fundición *d*, solidarias del





volante *b* del motor. En el momento del desembrague, las palancas *g*, actuadas por el manguito *m* y el pedal correspondiente, echan hacia atrás la corona *d* y queda libre el platillo *h*. Esta separación la facilitan los pequeños pistones *q*, provistos de muelles *n*.

El cambio de velocidades (fig. 389) da lugar a cuatro de éstas hacia adelante y una hacia atrás, mediante dos trenes corredizos

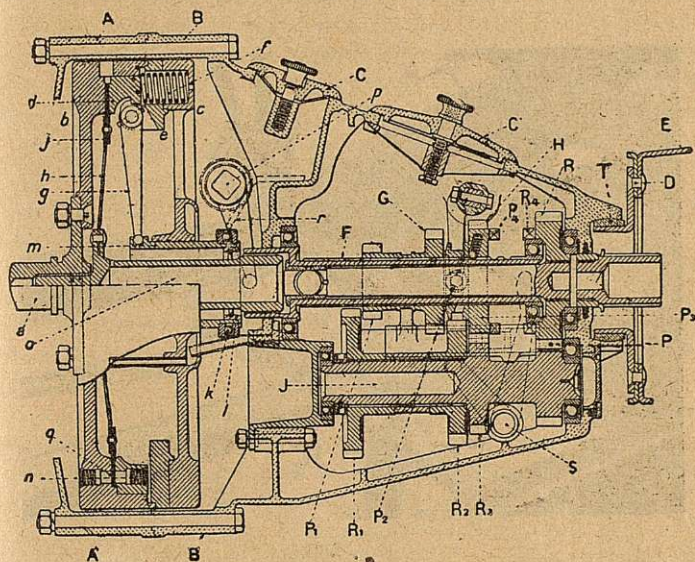


Fig. 389.

G y H. Presenta la particularidad interesante de que los dos árboles, primario y secundario, son concéntricos en toda su longitud, lo que suprime el montaje en falso habitual, y desaparece así el desgaste prematuro del manguito de centrado del secundario en el primario.

La palanca de mano, según se introduzca en la ranura derecha o izquierda de su sector, mueve una u otra de las dos barras que respectivamente hacen resbalar los corredizos G y H en el árbol primario.

Cuando el corredizo G es llevado hacia adelante (en la figura hacia la izquierda) sus dientes  $P^1$  engranan con los  $R^1$  del árbol





intermedio y el movimiento se transmite por este árbol, por P, al piñón R del secundario, enlazado ya con el eje de la transmisión al puente posterior. Así hemos obtenido la primera velocidad.

Si se lleva hacia atrás al mismo corredizo G, engranan sus dientes  $P^2$  con los  $R^2$  del árbol secundario, y transmitiéndose lo mismo por P la rotación al R, hemos puesto la segunda velocidad.

Cuando se mueve hacia adelante el corredizo H, engranan los dientes  $P^3$  con los  $R^3$  (que es precisamente la posición representa-

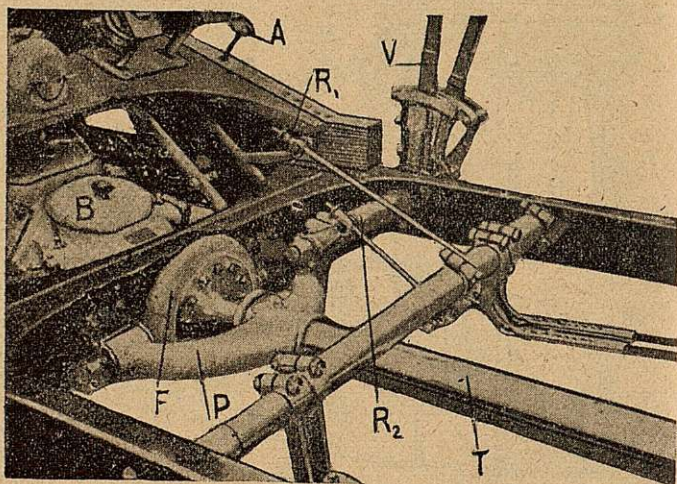


Fig. 390.

da en la figura), y el movimiento se transmite por P al R del secundario. Entonces tenemos la tercera velocidad.

Por último, llevando hacia atrás a H, entonces  $P^4$  del primario engrana con  $R^4$  del secundario y resulta la velocidad directa, que es la cuarta.

Para la marcha atrás hay, como de ordinario, un piñón suplementario que, al intercalarse entre el árbol primario y el árbol intermedio, invierte el sentido de la rotación de éste y, por lo tanto, el del secundario.

Después de la caja de velocidades se halla el árbol de transmisión. El empalme de éste con el eje secundario de aquélla se hace mediante un sistema elástico, parecido a una pequeña cubierta de





neumático F (fig. 390), de cuyos talones el de un lado está empernado al secundario y el del otro lado al árbol de transmisión.

Éste se introduce en seguida en una vaina de aluminio T, que resiste los esfuerzos laterales de torsión que recibe del referido árbol, y al objeto lleva la horquilla P, articulada al travesaño del bastidor.

Los frenos todos actúan sobre las ruedas de atrás. Como la eficacia de los frenos depende de la diferencia de velocidades de las piezas en contacto, los constructores han dado a los tambores un gran diámetro. Al mismo tiempo, como el enemigo de los frenos de las ruedas es el aceite que sale de las vainas de los ejes, para recogerle hay una especie de cubeta que lo lanza por una gárgola a los ejes de las excéntricas de los frenos. Así un mal se convierte en un bien.

La caja de dirección es del tipo de tornillo y tuerca, y se inclina más o menos, a voluntad.

Para terminar. La suspensión del bastidor está constituida por ballestas semielípticas.

**El automóvil Hudson, super-seis.**— El automóvil americano Hudson super-six es un buen ejemplo de vehículo con motor de seis cilindros.

Siempre se han considerado a las vibraciones como un enemigo destructor de los motores; pero nadie había hecho estudios concluyentes acerca del verdadero origen de aquéllas, hasta que el laboratorio de la Compañía constructora de los Hudson abordó el tema.

Dedicados sus ingenieros a ensayar motores de 6, 8 y 12 cilindros, llegaron a la conclusión, contra la creencia general, de que las vibraciones no se deben al mayor o menor peso de las partes oscilantes de un motor, como son las bielas y émbolos, aunque reconocen que el empleo de émbolos extraligeros es un perfeccionamiento.

Para demostrar prácticamente que las vibraciones son producidas casi en su totalidad por la fuerza centrífuga desarrollada por las muñequillas de las bielas, los ingenieros de la Compañía Hudson han efectuado los experimentos siguientes:

Tomaron un eje cigüeñal equilibrado por los procedimientos empleados hasta ahora por todos los constructores, y, después de montarlo en el cárter del motor sin bielas ni émbolos, lo acoplaron un motor eléctrico a fin de hacerlo girar. Al llegar a 2.200 revoluciones por minuto la vibración era enorme y anunciaba que muy pron-





to ocurriría algo anormal; efectivamente, a los pocos minutos se fundía el metal antifricción de un cojinete. En otra prueba se montó un cigüeñal en las mismas condiciones, pero con la extremidad del lado del ventilador libre, desmontando previamente a este objeto el cojinete correspondiente a dicha extremidad y quedando, por lo tanto, un juego alrededor del eje de unos 3,5 mm. En esta experiencia se pudo llegar a una velocidad de 2.900 revoluciones por minuto, terminando por descentrarse la extremidad libre del eje.

Estas experiencias demuestran claramente que las vibraciones las produce la tendencia a doblarse el eje por la fuerza centrífuga desarrollada por las muñequillas al girar; de modo que si se construye un cigüeñal en el cual esté compensado dicho esfuerzo, tendremos resuelto el problema.

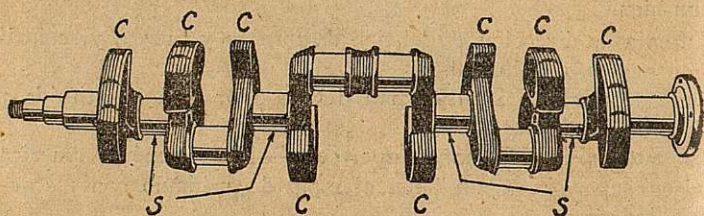


Fig. 391.

El principio, que ha sido patentado por la Compañía Hudson en su nuevo cigüeñal (fig. 391) del motor Super-six, reside en que los pesos que en el mencionado cigüeñal se han repartido son distintos, según la fuerza centrífuga que se desarrolla en los puntos correspondientes. Para darnos cuenta del principio patentado es preciso que, ante todo, sigamos el razonamiento hecho por los ingenieros autores del cigüeñal.

Como, según las experiencias que los referidos ingenieros han realizado, la inercia correspondiente a las piezas oscilantes es comparativamente pequeña en relación a la fuerza centrífuga que se desarrolla en las diversas partes del cigüeñal, se prescindió, en el cálculo, de aquélla. Además, dada la forma acodada que tienen los cigüeñales, se comprende que la fuerza centrífuga que en ellos se produce sea diferente en los distintos puntos de su longitud. De aquí que, para contrarrestar esas fuerzas centrífugas diferentes, sean necesarios contrapesos de diversos tamaños.

El cigüeñal del Super-six tiene cuatro soportes S, y a cada lado





de éstos lleva un contrapeso C de forma determinada, atornillado en pernos de acero-níquel y calculado para contrarrestar la fuerza centrífuga en ese sitio.

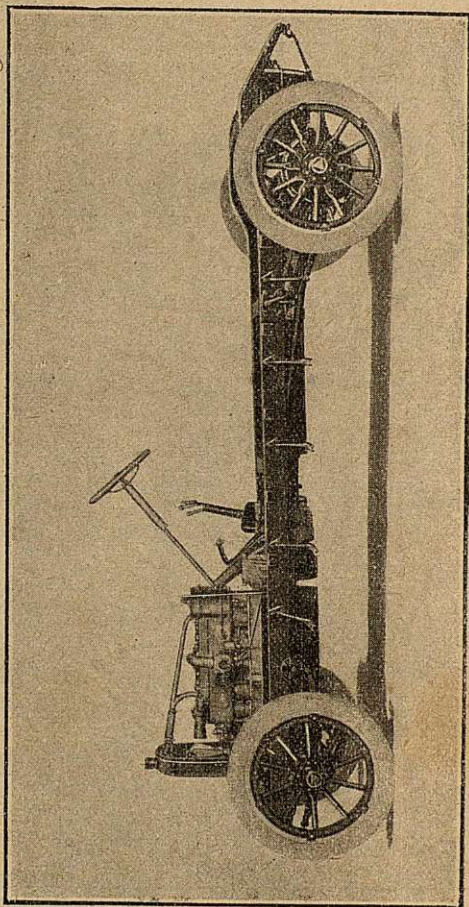


Fig. 392.

Es interesante observar que, efectivamente, en el nuevo Hudson (figura 392) el cigüeñal, no obstante tener mayor peso que los antiguos, debido a los contrapesos, es sólo ligeramente más grueso que éstos, lo cual corrobora la teoría y enseña cómo los ingenieros



de la Hudson han suprimido las vibraciones no aumentando la rigidez del eje sino compensando las fuerzas que en él actúan.

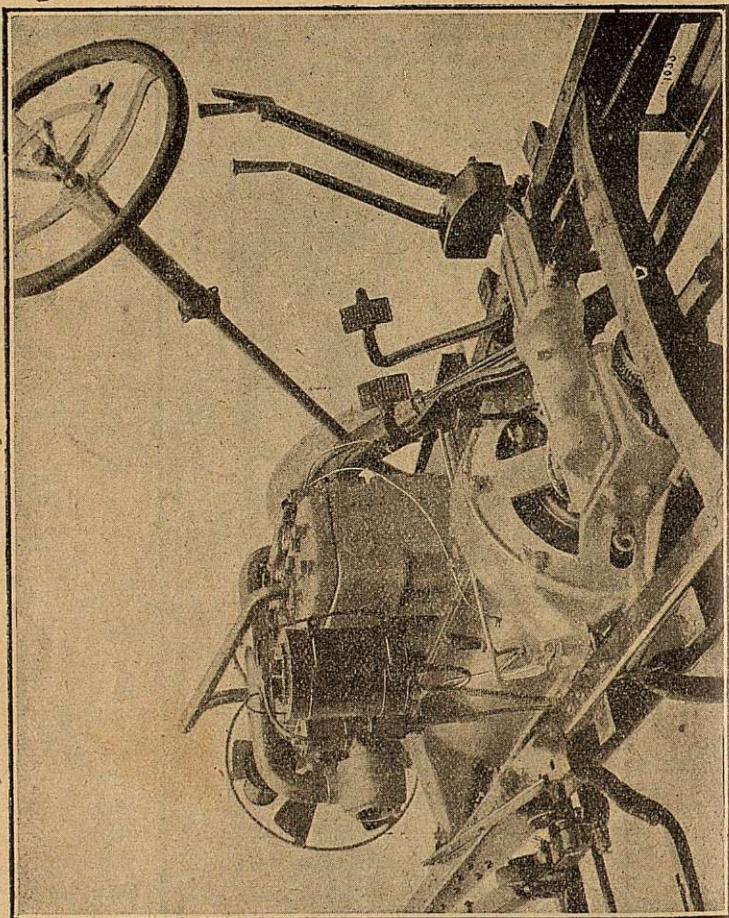


Fig. 393.

El sistema de lubricación del Hudson lo llaman sus constructores *sistema de circulación de nivel constante por salpicadura*. La bomba de aceite está montada en la delantera del motor, en-





cima del bastidor, de modo que puede ser inspeccionado con facilidad, quitarse o probarse sin necesidad de herramientas.

Dicha bomba aspira aceite del recipiente de acero prensado, que

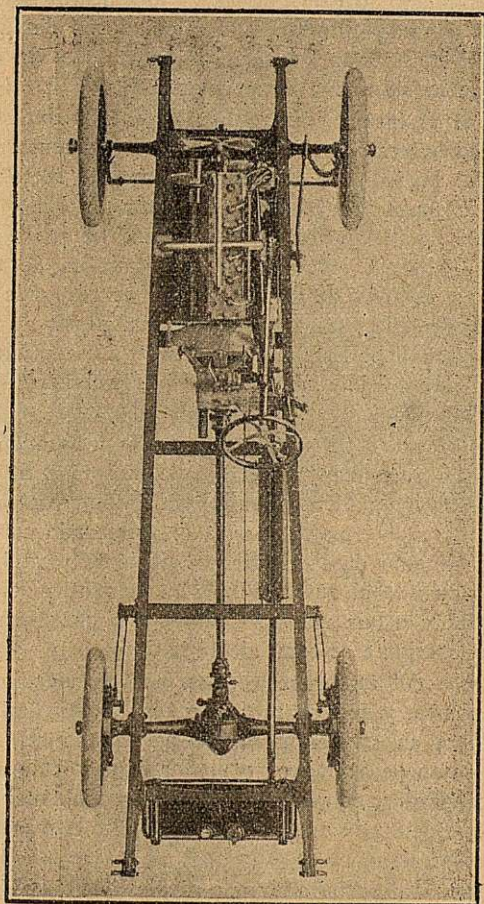


Fig. 394.

constituye la parte inferior del cárter, y hace pasar el líquido por una tela metálica muy fina. El aceite va al compartimiento delantero, donde se hallan los engranajes de la distribución, y de ahí cae a una primera cubeta, situada debajo del cilindro primero. La





biela de éste lleva en su cabeza una gran cucharilla, y vacía casi por completo el aceite de esa cubeta a cada revolución, salpicándolo a conductos al lado del recipiente y cárter. Los conductos superiores alimentan los cojinetes principales con un chorro continuo de aceite. El conducto inferior envía el lubricante a la cubeta situada bajo el segundo cilindro. Las salpicaduras de la segunda cubeta alimentan la tercera, y así sucede hasta la sexta cubeta de la que pasa el aceite de nuevo al recipiente.

La ignición se verifica mediante la corriente suministrada por una dinamo y su batería de acumuladores complementaria.

La dinamo del Hudson es, al mismo tiempo, el motor eléctrico que sirve para la puesta en marcha del motor de explosión.

El distribuidor de la corriente a las bujías tiene un regulador automático que gobierna el avance de la ignición, de modo que desde el máximo retardo de situación que corresponde al *punto muerto* del pistón puede variarse a mano, y a partir de ese punto el avance es automático. Este detalle reduce a un mínimo la posibilidad de avanzar indebidamente la chispa, haciendo así trabajar el motor en duras condiciones.

El dispositivo eléctrico de puesta en marcha y alumbrado es del tipo bipolar y está accionado por el eje de la bomba de agua.

La batería de acumuladores suministra la corriente necesaria para poner en marcha el motor y para el alumbrado cuando aquél está quieto. La dinamo da la corriente suficiente para la ignición y el alumbrado cuando el automóvil ya tiene una velocidad de 11 kilómetros por hora o una mayor. Cuando el coche va más despacio, parte de la corriente se toma de la batería.

El enfriamiento del motor se verifica por circulación de agua, mediante una bomba, y con un radiador y un ventilador. El radiador está provisto, en su delantero, de persianas que, abriéndose más o menos, dejan pasar mayor o menor cantidad de aire fresco a través del ventilador, con lo cual se consigue obtener la temperatura más conveniente de agua de enfriamiento, según la del medio ambiente.

La gasolina llega al carburador por medio de una nodriza situada a su lado (fig. 393). El depósito principal va colocado en la trasería del coche y tiene 76 litros de capacidad.

El bastidor del nuevo Hudson es de un tipo totalmente nuevo. Según se ve en la figura 394, cada uno de los largueros es totalmente recto, y están colocados de modo que su separación aumen-





ta de adelante a atrás. Esta construcción reduce la tendencia a la flexión y a la torsión.

Las ballestas son semielípticas y están situadas bajo los largue-  
ros, resultando, por lo tanto, convergentes hacia el frente.

El eje trasero es semiflotante y el mecanismo de dirección es del  
tipo de tornillo sin fin y sector.

El embrague se compone de discos yuxtapuestos con inserciones  
de corcho, y está contenido en el volante del motor. El único cui-  
dado que requiere es cierta lubricación, la cual se efectúa con  
una capa de grasa situada cerca del asiento del conductor.

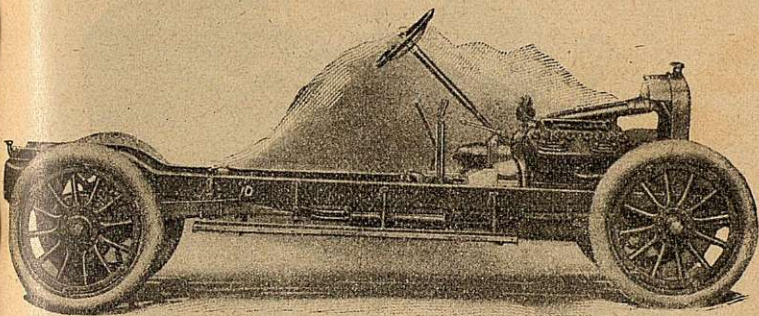


Fig. 395.

El salpicadero o tablero de instrumentos lleva los siguientes re-  
guladores de la alimentación de mezcla y de la entrada de aire,  
que están colocados a la izquierda: El indicador de la circulación  
de aceite, que marca de uno a cinco grados de presión. El veloci-  
metro, que es del tipo magnético y llega hasta 100 kilómetros por  
hora. Y, por último, una lámpara para alumbrar los referidos ele-  
mentos, y que puede retirarse para sustituirla por una de inspec-  
ción, provista de un largo hilo.

**El automóvil King de ocho cilindros.**—Se caracteriza este auto-  
móvil (fig. 395) por su motor compuesto de ocho cilindros, que van  
colocados en dos grupos de a cuatro, formando una V, según pue-  
de verse en A y B (fig. 396).

Los motores de ocho cilindros vienen a ser como formados por  
dos de cuatro, montados en el mismo árbol cigüeñal; así, en cada  
uno de los cuatro codos de éste están articuladas dos bielas. En el





antiguo tipo King, cada pareja de cilindros, que formaba una  $\nabla$ , estaba en un mismo plano, y para poder hacer empalme de las corrientes bielas en el codo, una era corriente y la otra tenía el pie en forma de horquilla. En el automóvil King del tipo E cada cilindro de la izquierda está retrasado con relación al de la derecha, y de ese modo ambas bielas de la  $\nabla$  pueden ser de forma normal y acoplarse una al lado de la otra en su codo.

El árbol cigüeñal, que tiene 483 mm. de longitud, va sustentado por tres soportes con cojinetes de metal antifricción. El cojinete

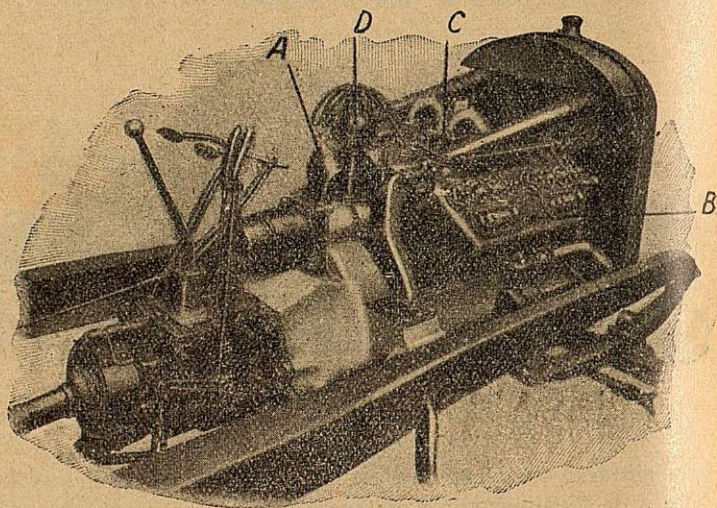


Fig. 396.

del frente tiene 79 mm. de longitud; el del centro, 63, y el de atrás, 110.

Cada grupo de cuatro cilindros está fundido en una sola pieza, con sus cámaras de agua. Todas sus válvulas van situadas en el lado interior de la  $\nabla$ , y tanto las de un cilindro como las del otro se mueven mediante un árbol de levas único, que tiene 16 de éstas forjadas en él. Dicho árbol se halla situado en el ángulo de la  $\nabla$ , sobre el cigüeñal.

La  $\nabla$  forma un ángulo de 90 grados. Los cilindros tienen 76 milímetros de diámetro interior, y los émbolos un recorrido o carrera de 127 milímetros. Con tales dimensiones se obtienen en el motor





considerado entre 14 y 24 caballos con marchas normales y hasta 29 caballos cuando gira a 2.400 vueltas por minuto.

La lubricación se lleva a cabo por presión mediante una bomba de engranaje. Esta aspira el aceite dentro del mismo depósito, pasándolo por un filtro, y lo empuja por un tubo de distribución, que corre a lo largo del motor, hacia cada soporte del cigüeñal. De

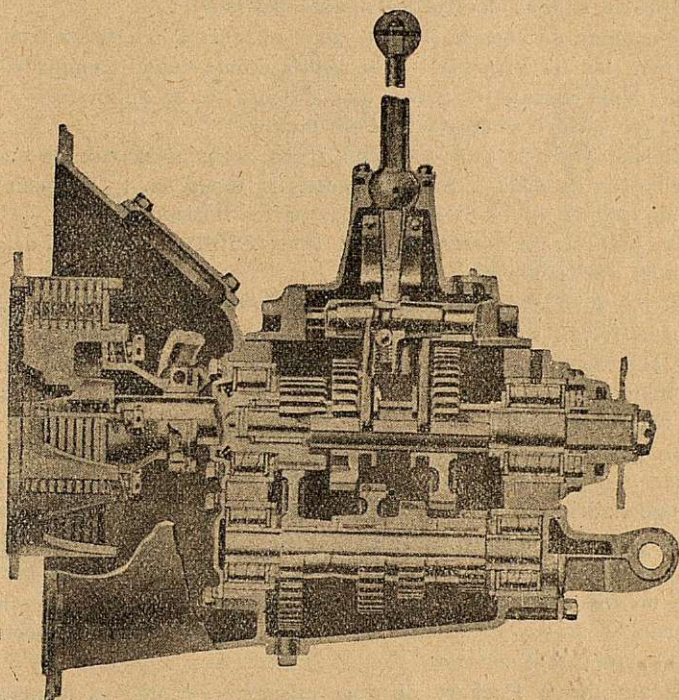


Fig. 397.

ahí corre el aceite por dentro del cigüeñal, que es hueco, y sale, lanzado por la fuerza centrífuga, en los codos, cuyas articulaciones de las bielas lubrica y salta luego sobre las paredes interiores del cilindro para engrasar el movimiento del émbolo y su articulación.

El carburador se halla colocado en C, entre las dos ramas de la V. Es automático y no tiene válvulas reglables. Tiene una sola cámara de nivel constante y dos de mezcla, con doble chorro.





La ignición se obtiene por el sistema Atwater-Kent, que se compone de una bobina sin vibrador y de un distribuidor D de la corriente secundaria de aquélla, y que a su vez es ruptor de la corriente primaria de la referida bobina.

El embrague (fig. 397) es de discos de acero, revestidos de *raybestos*, que es un tejido de amianto. Como de ordinario, el embrague va situado dentro del volante del motor.

El cambio de velocidades (fig. 397) se efectúa por doble tren corredizo. El eje principal es de acero cromo-níquel, templado con aceite. Los engranajes tienen una anchura de 22 milímetros.

El eje trasero es completamente flotante.

El bastidor está fabricado con acero Siemens-Martin de cuatro milímetros de grueso. Sus largueros, de forma en U, tienen 127 milímetros de alto y 83 mm. de las partes horizontales.

Las ballestas traseras son del tipo cantilever. Las de delante forman media elipse.

El mecanismo de dirección está formado por una tuerca dividida. Los frenos van situados en los tambores de las ruedas traseras. Los correspondientes al pedal actúan sobre las bandas externas, y los maniobrados con la palanca obran sobre las bandas internas de los referidos tambores.

La gasolina procede de un depósito de 60 litros de capacidad, situado en la trasera del coche, y llega al carburador por medio de una nodriza.

En el tablero de instrumentos hay un amperímetro, un interruptor del de la ignición, provisto de un candado para evitar los robos, un manómetro indicador de la presión del aceite, un velocímetro y contador de kilómetros y una pequeña lámpara eléctrica para alumbrar el conjunto.

**El automóvil Packard de doce cilindros.**—Como ya dijimos al estudiar los esquemas de las diferentes fases del motor de explosión, a medida que se aumenta el número de cilindros están más próximas unas de otras las fases motoras de cada uno de éstos, y, por consiguiente, no hace falta encomendar a la masa del volante la función de vencer con su inercia los momentos resistentes de la expulsión y compresión de gases que presentan los cilindros donde corresponden esos períodos.

Así, pues, la multiplicación del número de cilindros de un motor de explosión es un ideal que, sin embargo, en la práctica, encuentra dificultades casi insuperables; y, al fin, el número exage-





rado de ellos acabaría por traer más inconvenientes que ventajas, originados por la complicación y multiplicidad de órganos de la máquina.

Hasta el presente doce es el mayor número de cilindros aplicados de una manera práctica y perfecta en un motor de explosión de automóvil.

La casa americana Packard fué la primera que en 1915 presentó

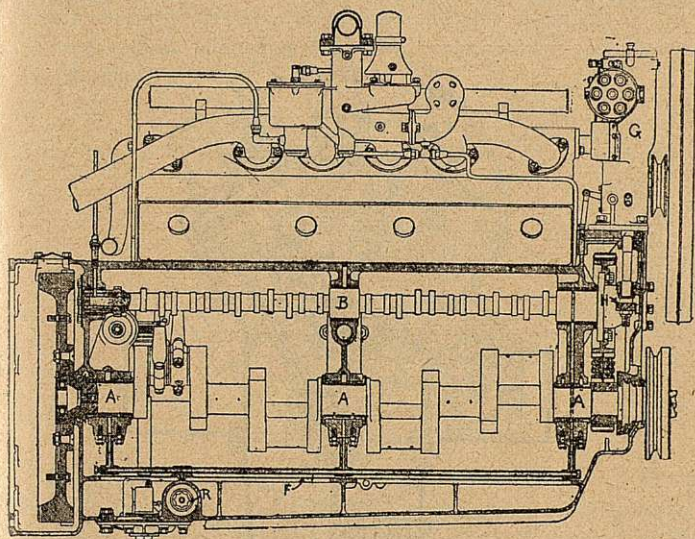


Fig. 398.

un coche así equipado, y el éxito franco coronó el esfuerzo de sus ingenieros.

En el doce-cilindros Packard, los émbolos van colocados en dos series de a seis, formando  $\nabla$  de 60 grados. Constituye, pues, el motor un doble-seis, como el ocho-cilindros es un doble-cuatro.

La gran flexibilidad que resulta permite al coche acelerar la marcha inmediatamente o subir fuertes pendientes o adaptarse a las lentitudes del tráfico callejero sin necesidad de tocar la palanca del cambio de velocidades, y puede decirse que en el doce-cilindros está suprimida tan molesta operación. La flexibilidad del motor es tan grande, que después de arrancar en tercera, a la velocidad de cinco kilómetros por hora, se pone a un régimen de 50





kilómetros por hora en doce segundos, estando en una carretera llana y bien cuidada. Si se partiera en segunda se alcanzaría este régimen en menos tiempo. Rara vez es necesario usar la primera velocidad.

Los émbolos del motor Packard tienen 76,2 milímetros de diámetro y 127 de carrera. Los cilindros son del tipo en  $\perp$  y están fundidos en bloques de a seis. El bloque izquierdo está un poco adelantado respecto al derecho, con objeto de permitir el juego del par

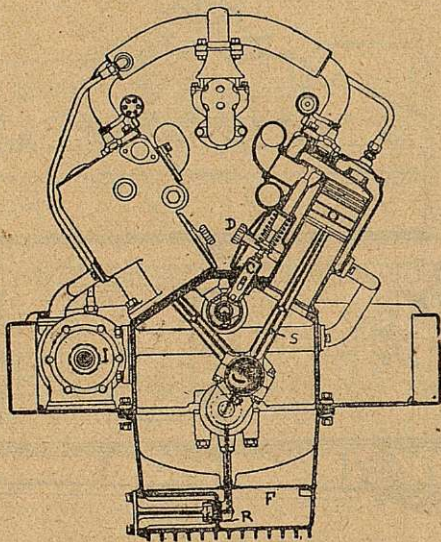


Fig. 399.

de bielas que van articuladas a cada muñequilla. Dicha disposición permite que en el árbol de levas único B (fig. 398) haya una para cada válvula, lo que simplifica el ajuste de los elevadores. Los émbolos son de una aleación de aluminio sumamente dura. El cigüeñal va sostenido por tres cojinetes A.

Las válvulas, que, por ser los cilindros en  $\perp$ , van colocadas todas en un mismo lado de cada bloque, se hallan situadas en el ángulo interno de la  $\vee$ , como muestra la figura 399, y son accionadas por elevadores C fácilmente ajustables quitando las capas D que protegen por completo el mecanismo de las válvulas y evitan la evaporación del aceite procedente del cárter del cigüeñal.





Al ángulo agudo que entre sí forman ambos bloques motores permite colocar los órganos como la bomba de agua, dinamo y motor eléctrico junto al larguero del bastidor, como indica la figura 399, y así queda libre el espacio comprendido por las dos ramas de la  $\nabla$ , donde van colocadas las válvulas, las cuales pueden, por consiguiente, inspeccionarse y reglarse con más comodidad aún que en los motores corrientes con los cilindros verticales.

El árbol B de las levas y el de la dinamo, la bomba de agua y motor eléctrico reciben el movimiento del cigüeñal A, por medio de una cadena silenciosa (fig. 400), cuya tensión se gradúa con la excéntrica D'.

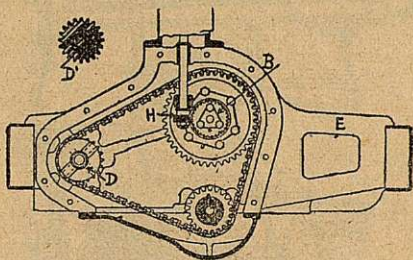


Fig. 400.

El cárter del motor, gracias a la disposición en  $\nabla$  de los cilindros, exige menos anchura que los corrientes; ello permite que el bastidor sea más estrecho en la delantera y que el coche pueda virar en círculos más pequeños, ventaja muy apreciable en las calles. En su parte inferior exterior, el cárter tiene aletas para que se enfríe más rápidamente el aceite que contiene. Va sujeto al bastidor por cuatro brazos E (fig. 400) y su coraza forma parte de él y cubre completamente los vanos que quedarían entre motor y bastidor.

Todas las articulaciones del motor se engrasan por presión. La parte baja del cárter forma el depósito de aceite y va cubierta totalmente por una tela metálica F (figs. 398 y 399), que sirve de primer filtro al aceite que vuelve de la lubricación, y evita las salpicaduras. La bomba de aceite R tiene un segundo filtro, muy accesible.

Las canalizaciones de lubricación se hallan dentro del cárter, con lo cual se evitan averías y el excesivo enfriamiento del aceite





en invierno. El lubricante lanzado a las tuberías por la bomba pasa a los cojinetes A, y de ahí, por tubitos de cobre S adosados a las bielas (fig. 399), sube a las articulaciones de éstas con los émbolos, y el sobrante se extiende por las paredes de los cilindros. Completan esta lubricación las salpicaduras que producen las muñequillas del cigüeñal. El árbol de levas y los demás rozamientos, incluso la distribución, reciben el aceite por presión.

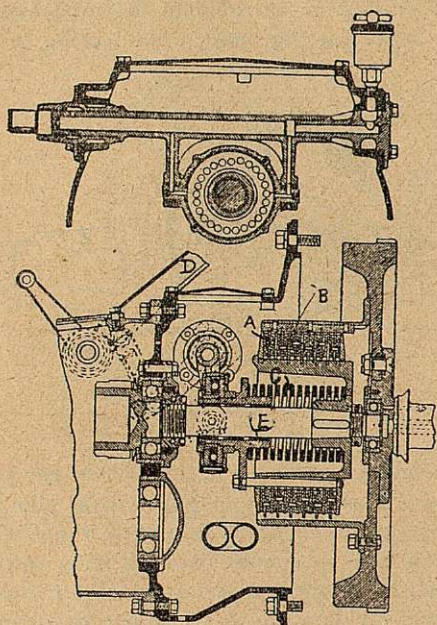


Fig. 401.

La ignición se hace por una batería de acumuladores cargada continuamente por una dinamo que se mueve con el motor de explosión, y mediante un ruptor y distribuidor G (fig. 398) Packard-Delco para cada serie de seis cilindros. Ambos distribuidores reciben el movimiento de un engranaje helicoidal H. Un regulador centrífugo colocado junto al ruptor gradúa automáticamente la longitud de la chispa. El avance de la chispa se usa sólo en las velocidades extremas.

El enfriamiento se consigue por medio de una bomba centrífuga





ga provista de una sola cámara de compresión y dos impulsores que giran en sentido opuesto para hacerse equilibrio; cada uno de los impulsores envía el agua a un grupo de cilindros. A medida que el motor se calienta, un termómetro automático va haciendo que el agua derive sin pasar por la bomba y, finalmente, la circulación tiene lugar por la sola diferencia de temperatura, es decir, por termosifón. En el tapón del radiador se halla instalado un termómetro, que ve el conductor desde su asiento, con lo que se daría cuenta inmediata de cualquier elevación anormal de temperatura. Se completa el enfriamiento con un ventilador, cuya correa puede ser tensa muy fácilmente.

El embrague (fig. 401) es de discos en seco, y contiene seis de

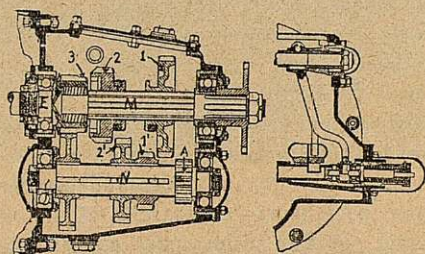


Fig. 402.

éstos, de amianto endurecido A, y cinco de acero B. El conjunto se mantiene en contacto por medio de un muelle C, que se acciona con el pedal D.

El árbol E del embrague es muy corto y todas las piezas giratorias tienen el minimum de peso, para evitar la inercia al efectuar los cambios.

La caja de cambios (fig. 402) se halla adosada a la pared del cárter del embrague, completando así el conjunto del bloque que forman motor, embrague y cambio. El eje E del embrague, que vimos en la figura 401, entra en la caja de cambios y resulta alineado con el eje M (fig. 402), que sale por la parte posterior de la caja mencionada para empalmarse al eje que transmite el esfuerzo del motor al diferencial.

Dicho eje M lleva los dos piñones corredizos 1 y 2, que al presentarse frente a los 1' y 2' fijados en el árbol secundario N, transmiten, respectivamente, la primera y segunda velocidad. La tercera es de toma directa, y se obtiene acopiando los ejes E y M, me-





diente el desplazamiento hacia la izquierda del corredizo 2; su interior engrana con los dientes 3 del extremo del árbol E. La palanca del cambio efectúa el desplazamiento de los piñones con el mecanismo representado a la derecha de la figura 402, y al mismo tiempo que mete el corredizo correspondiente sujeta el otro.

El diferencial tiene la corona con dientes helicoidales, los cuales, como es sabido, proporcionan un engrane más suave y progresivo con los rectos, y el árbol de transmisión tiene dos articulaciones de cardan con juego telescópico.

Los frenos, tanto el de mano como el de pie, actúan sobre los anchos tambores de las ruedas traseras, el uno interior y el otro exteriormente.

Dos son los bastidores que la casa Packard construye con motor de doce cilindros, y los distingue con las denominaciones 1-25 y 1-35. El primero puede virar con radios de 6,5 metros y el segundo exige un poco más: 6,8 metros.

El sistema eléctrico para el alumbrado y arranque consiste en un equipo Packard-Bijur, instalado en el mismo eje que la bomba de agua. Se compone de dos unidades independientes, es decir, un motor eléctrico para poner en marcha el motor de explosión, una dinamo movida por este último para cargar una poderosa batería de 120 amperios, que es capaz de tener en marcha durante media hora seguida el motorcito de arranque. Un regulador controla la producción de corriente.

Es típico del Packard la disposición del cuadro de control de la parte eléctrica en la columna del volante de dirección y cerca de éste, formando una pequeña caja al alcance de la mano que empuña el volante. En el nuevo modelo de doce cilindros dicha caja se ha reducido de tamaño y simplificado, con lo que gana su aspecto.

**El autociclo David.**—Es un buen modelo de esos vehículos que constituyen un intermedio entre el automóvil y la motocicleta.

El autociclo David (fig. 403), de construcción española, presenta, además, características verdaderamente originales.

Considerando sus constructores que una de las condiciones más importantes del autociclo es la de ser económico el mantenimiento, le han dotado de un motor muy pequeño. Así, según el modelo, tiene el autociclo David un motor M. A. G. de dos cilindros, de 82 mm. de diámetro y 103,5 mm. de carrera, que consume tan sólo siete litros en 100 kilómetros, o un motor de cuatro cilindros de la misma marca, un poco más potente.





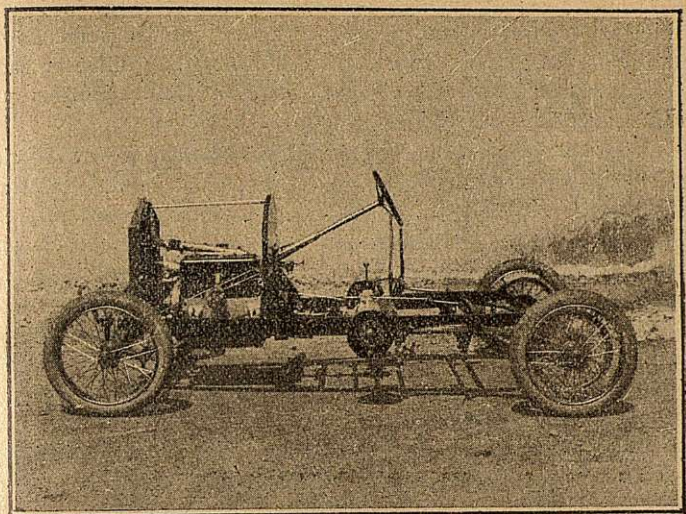


Fig. 403.

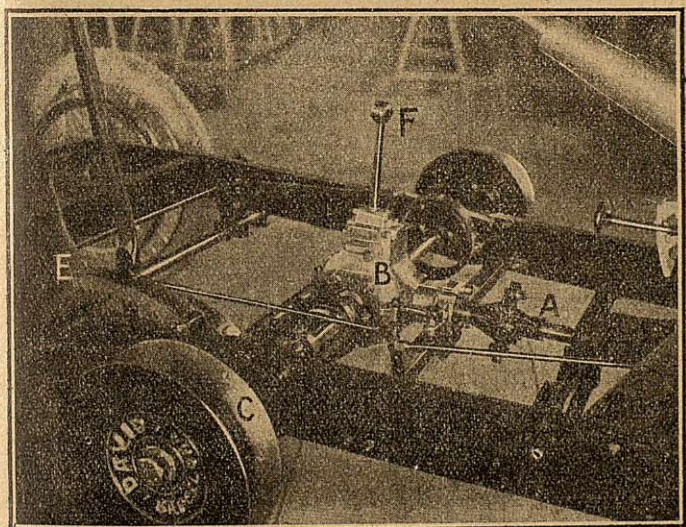


Fig. 404.





Ahora bien; el empleo de tan reducido motor exige utilizarlo muy bien en todo momento, y eso sólo se consigue disponiendo de un *cambio de velocidades progresivas*; es decir, que gradúa en cada caso el brazo de palanca del esfuerzo motor con la resistencia que al avance encuentra el vehículo.

En el autociclo David han combinado el cambio de velocidades progresivo con la transmisión de la energía a las ruedas de atrás, que se hace por medio de correas, y con el mecanismo diferencial, que, como ya sabemos, tiene por objeto el permitir a cada una de las ruedas traseras girar en los virajes con la velocidad diferente que la corresponde según el radio de la curva.

Según puede verse en la figura 404, la transmisión del motor viene directamente del embrague por A a la caja B, en la que por un piñón de ángulo se transmite el movimiento a los árboles donde van montadas las poleas C.

Cada una de estas poleas se halla formada por dos platillos que pueden separarse o acercarse. En esas poleas va montada una correa muy resistente, que transmite el movimiento a las ruedas de atrás, como muestra la figura 405.

Cuando se separan los platillos de la polea C, la correa se hunde más entre ellos y, por lo tanto, la relación entre los diámetros de los círculos que describe en la referida polea y en la de la rueda posterior, es mayor, y, por consiguiente, el efecto es como si en un automóvil corriente aumentásemos de velocidad: pusiésemos la segunda, y luego la tercera o la cuarta.

Esa variación de diámetro en el círculo descrito por la correa en la polea C traería un aflojamiento excesivo de la correa si no se compensase aquella variación con un aumento de longitud entre la distancia del eje posterior de las ruedas y el árbol de las poleas, lo cual se consigue con la palanca E, que adelanta o atrasa la posición del citado eje posterior por medio de un sencillo movimiento.

El mismo mecanismo del cambio de marchas hace los efectos de diferencial, pues en las curvas la polea que se encuentra al interior del viraje disminuye automáticamente su diámetro útil, mientras que la exterior lo aumenta.

El bastidor es sumamente ligero, cual corresponde a un vehículo de mínimo gasto, y va suspendido detrás mediante unas ballesas cantilever, y delante (fig. 406) por una doble ballesta transversal, que con los pivotes de las ruedas delanteras forma un cuadri-





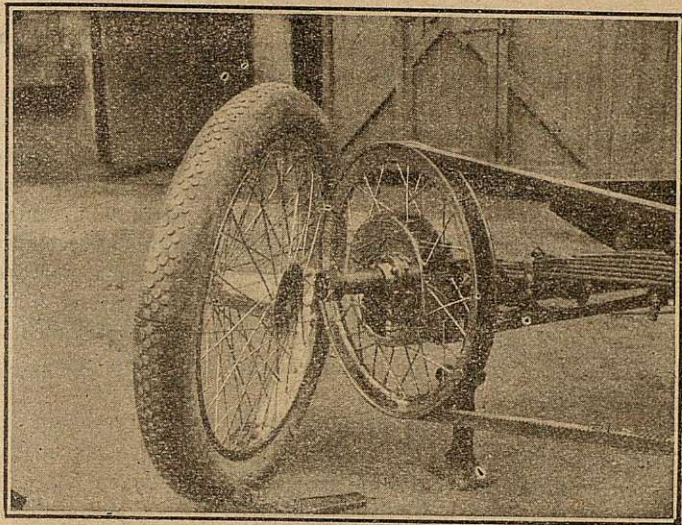


Fig. 405.

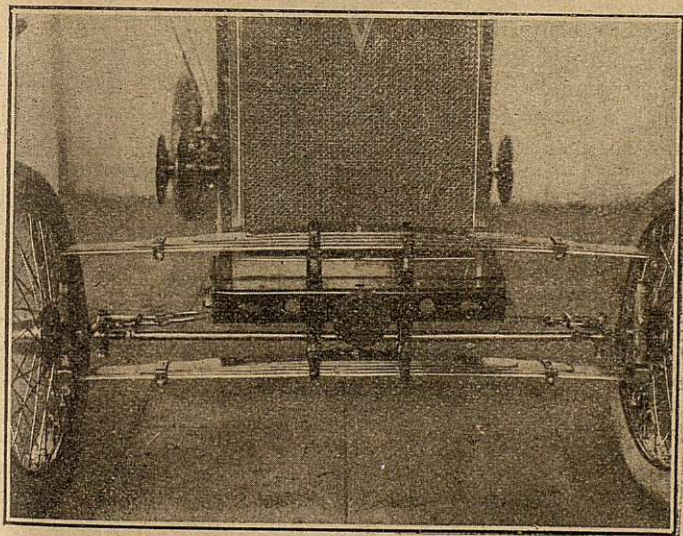


Fig. 406.

*Samaniego.—Automóviles.—31*





látero articulado y flexible que, al mismo tiempo que suprime el eje, permite a cada una de estas ruedas seguir las inflexiones del terreno y proporciona al coche un suave muelleo y una gran estabilidad.

La dirección, como puede verse también en la misma figura 406, difiere de la empleada corrientemente, pues se compone tan sólo de la barra de dirección, que enlaza los pivotes de una y otra rueda, y de un doble cable, que se arrolla en un carrete montado en el extremo inferior del árbol del volante de dirección. Se comprende que al girar éste se desarrolla el cable de la derecha, por ejemplo, y se arrolla el de la izquierda, produciéndose así el pivoteo de las ruedas directoras. Mantiénense tirantes los cables mediante los tensores que se ven en la figura 406, provistos, además, de muelles cilíndricos.

Para poner en marcha el motor se utiliza en el David un sistema mecánico que consiste en una polea montada en el extremo anterior exterior del cigüeñal y de un cable arrollado en ella y que, pasando por pequeñas poleas de cambio de dirección, termina en una manija al alcance de las manos del conductor sentado en su puesto.

La polea, mediante un escape, tiende a mantener arrollado sobre ella el cable, y tirando de éste con suavidad al principio, hasta que se note resistencia (señal de que el gatillo de arrastre de la polea ha prendido en el árbol cigüeñal), y luego con vigor creciente, hasta la altura del pecho, se pone en marcha el motor. Al propio tiempo, cuando se empieza a tirar, se aprieta con el pie un botón que hay en el salpicadero, para operar la descompresión, y se le suelta cuando el cable llega a la mitad de su carrera. Así que marcha el motor se va cediendo del cable lentamente hasta dejarle en su posición primitiva.

La carrocería de los autociclos suele ser sumamente sencilla, y se compone casi siempre de dos *baquets*, aunque también se construyen otros más confortables, formadas por ligeros *coupés* de dos asientos.





## X

### Otros empleos de los motores de petróleo.

La motocicleta.—La motocicleta o bicicleta de motor constituye un medio de rápido transporte, aunque con los inconvenientes inherentes a su poca estabilidad.

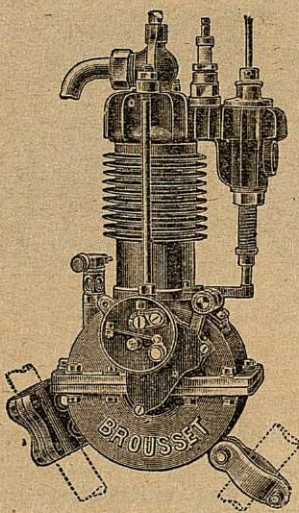


Fig. 407.

La motocicleta ha estado un poco abandonada en estos últimos tiempos, a causa, principalmente, de las deficiencias de su motor enfriado por aire.

Hoy vuelve a estar en boga, y ha de conocer tiempos mejores a medida que se perfeccione su sistema de enfriamiento y se vayan introduciendo en su mecanismo los adelantos que el automovilismo y la aviación han sancionado.





Los que más han contribuido al resurgimiento de la motocicleta han sido los constructores ingleses, belgas y americanos.

Hasta hace poco, la motocicleta se reducía a una bicicleta reforzada, en la que iba montado un motorcito cuyo esfuerzo se transmitía a la rueda trasera por medio de una correa. No tenía ningún otro de los organismos que hemos visto al estudiar el automóvil, tales como el embrague, el cambio de velocidad, frenos de pedal, etc.

Un motor de 2 HP es, desde luego, suficiente para asegurar el transporte de un hombre, y el consumo medio de este motor es de

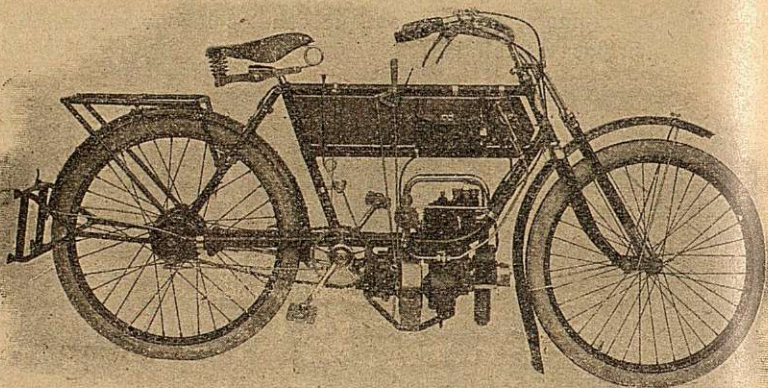


Fig. 408.

un litro por 40 ó 45 kilómetros. La figura 407 es la del motor Brousset para motocicleta.

**Motocicleta ligera con dos velocidades.**—La figura 408 representa una motocicleta ligera, de poco peso y reducida fuerza, muy manuable y propia para viajar con comodidad; muy útil para países montañosos y de malos caminos, por reunir las condiciones de marchar lentamente (hasta ocho kilómetros por hora) y subir las más fuertes pendientes.

**Motor.**—El motor es monocilíndrico, con enfriamiento por aletas, tipo ordinario a cuatro tiempos, con válvulas accionadas mecánicamente e intercambiables: desarrolla una potencia de  $2 \frac{1}{4}$  caballos, con 65 milímetros de diámetro interior del cilindro y 75





de recorrido del pistón, y una cilindrada de 250 centímetros cúbicos.

El *carburador* es de una gran progresividad y está accionado por una sola manecilla colocada en el manillar.

La *inflamación* se produce por medio de una magneto Bosch de alta tensión.

*Embrague y cambio de velocidades.*—Está provista la máquina de un embrague metálico de discos múltiples.

El cambio de velocidades está colocado en la prolongación del árbol motor; posee un solo corredizo, que permite una reducción

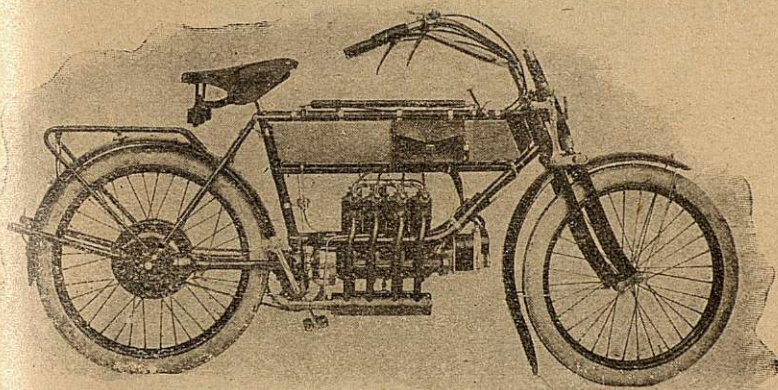


Fig. 409.

a la rueda motriz, con relación al motor, de 1 a 6 en la gran velocidad y de 1 a 10 en la pequeña.

*Transmisión.*—La transmisión del movimiento a la rueda motriz se efectúa por intermedio de un árbol terminado en sus dos extremos por cardanes.

La *lubricación del motor*, que es una de las partes más delicadas en una motocicleta, está asegurada en marcha normal por un engrasador *cuentagotas*, y la bomba que posee la máquina permite dar al motor un suplemento de aceite en caso necesario, así como engrasar el cambio.

La *horquilla elástica* es de una gran elasticidad y permite salvar las desigualdades del terreno sin molestia para el conductor.

La motocicleta tiene dos *frenos*: uno a contrapedal de segmen-





tos extensibles, encerrado en una cubeta que lo protege del polvo y del agua, y otro del tipo Bowden, actuando en la llanta de la rueda motriz.

La máquina está provista de un desembrague a la mano colocado en el manillar.

**Motocicletas F. N. de cuatro cilindros.**—La Fabrique National d'Armes de guerre, de Bélgica, construyó ya antes de la guerra, sobre las mismas bases del modelo anterior, un tipo de motocicleta, con motor de cuatro cilindros, sumamente interesante.

El motor ocupa en el interior del cuadro la posición más baja que es prácticamente posible obtener. Está colocado verticalmente, y su plano medio coincide con el de la máquina.

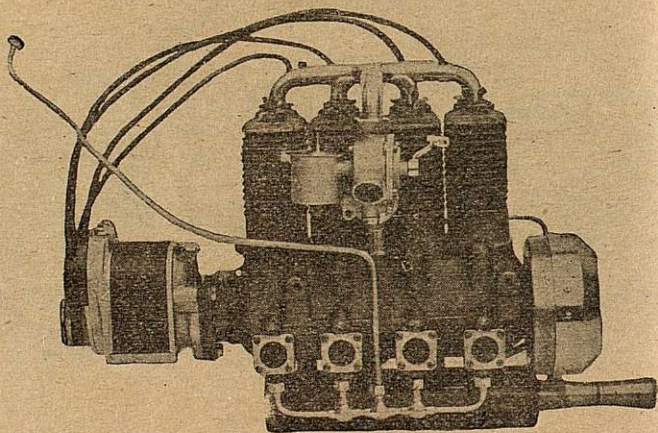


Fig. 410

La cualidad principal de esta motocicleta (fig. 409) es la regularidad y elasticidad del motor, que permite pasar rápidamente de la menor marcha a la mayor.

El motor (fig. 410) es de cuatro cilindros, colocados según el eje principal, con enfriamiento por aletas y válvulas de admisión automáticas. Desarrolla una potencia efectiva de 5 HP, con una cilindrada de 498 centímetros cúbicos. Diámetro interior del cilindro, 52 1/2 milímetros. Recorrido del émbolo 57 milímetros.

El carburador, de un modelo nuevo y perfeccionado, es completamente automático y de gran progresividad; funciona con una sola manecilla colocada en el manillar.





La *inflamación* se efectúa por intermedio de una magneto Bosch, modelo "Cuirassé", perfectamente cerrada.

La *transmisión* es por piñones de ángulo, uno accionado por el motor y el otro fijo en la rueda motriz. Toda ella está protegida con cárteres y bañada en aceite.

*Engrase.*— Tiene una bomba única de engrase, que actúa de *cuentagotas*, reglable a voluntad, colocada en el interior del depósito con objeto de evitar las roturas.

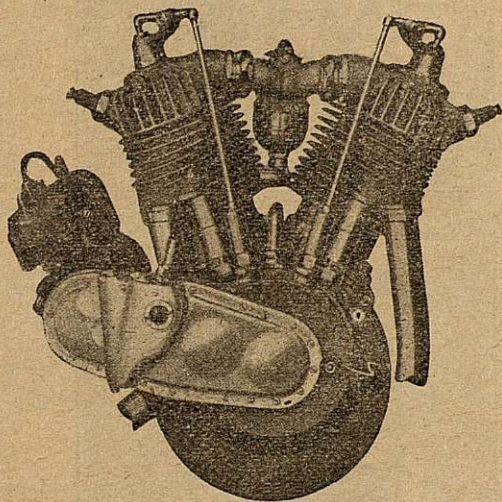


Fig. 411.

Esta motocicleta está provista de desembrague de discos, accionado por una manecilla colocada en el guía, que permite al motociclista, una vez lanzado el motor, colocarse en el sillín y partir embragando progresivamente.

Todo cuanto hemos dicho respecto a las paradas debidas al motor resulta aplicable a la motocicleta; pero la sencillez de todos sus elementos hace más fácil determinar la causa y ponerle pronto remedio.

**La motocicleta Harley-Davidson.**—Es una de las renombradas de Norte-América. Su motor (fig. 411) es de cuatro tiempos y se compone de dos cilindros colocados en forma de V, hechos de hierro fundido. El diámetro de ellos es de 84,1 mm., y la carrera





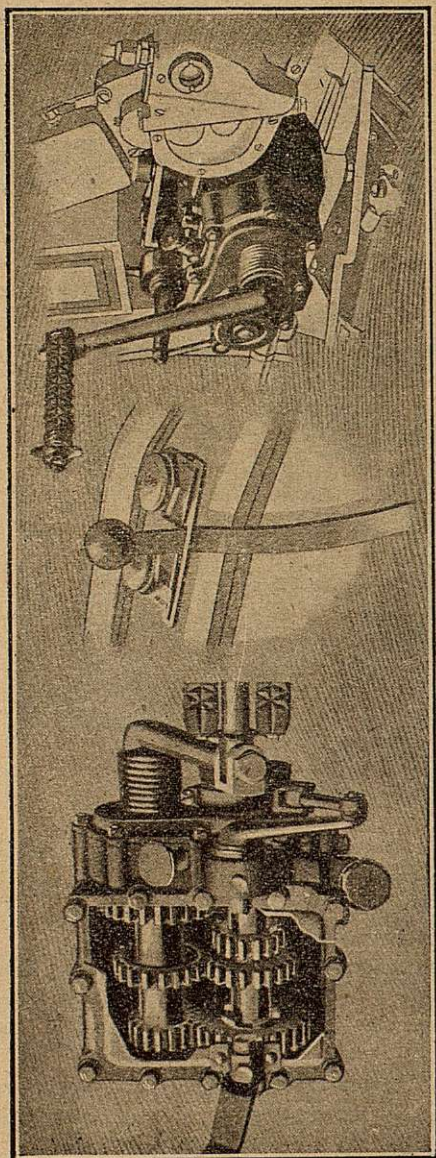


Fig. 412.



de sus pistones tiene 88,9. Así el desplazamiento de éstos es de 988,73 centímetros cúbicos. Tal motor da en el banco de prueba 16 caballos, y hasta 24 cuando gira a 3.400 vueltas por minuto, y su consumo no pasa de cuatro litros en 100 kilómetros.

La lubricación del motor se consigue con una bomba muy ingeniosa de mecanismo automático, cuyo pistón está dotado de válvulas giratorias que aseguran la lubricación del motor en relación directa con su velocidad. Además, hay una bomba de mano independiente, para casos de necesidad.

En el modelo 19-F la ignición se produce por medio de una magneto de alta tensión. El modelo 19-J está, en cambio, provisto

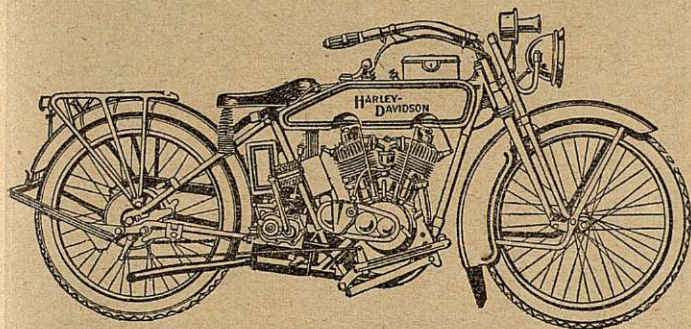


Fig. 413.

de dinamo, que con la ayuda de acumuladores sirve para hacer la ignición en los cilindros y para el alumbrado de los faros.

El motor no transmite su movimiento directamente a la rueda de atrás con una correa, como se hacía antiguamente; tiene un embrague, que es de discos secos de acero templado, y a continuación se halla el cambio de velocidades (fig. 412), el cual en algunos tipos es para una sola y en otros para tres. El embrague se puede gobernar con un pedal situado en el estribo izquierdo o con una palanca de mano.

El mecanismo del cambio de velocidades tiene un sistema de seguridad para hacer imposible el desplazamiento de los engranajes sin que previamente se haya desembragado. Así se evitan las roturas de los piñones.

Los modelos de *moto* con tres velocidades (fig. 413), tienen además una puesta en marcha mecánica, que funciona con un pedal, el cual luego se pliega contra el cuadro.





El cuadro es tubular, de acero estampado y forjado a mano. Sus manillares están fabricados de tubo estirado, con un esfuerzo de 1.000 kilos, lo que constituye una garantía de su firmeza. Los mandos de la ignición, carburación, etc., van situados en los manillares y son cables que pasan por el interior de los tubos.

La motocicleta lleva dos depósitos de gasolina. El principal es una pieza de cantos redondeados y moldeada a una presión de 1.000 kilos, y tiene una capacidad de cerca de ocho litros. En el

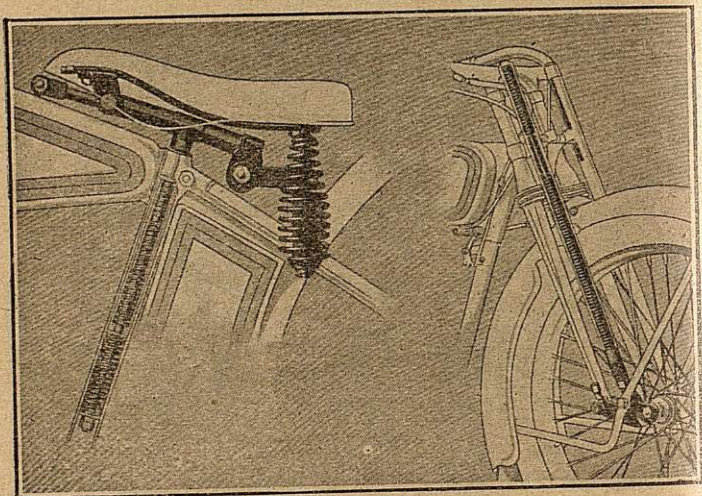


Fig. 414.

segundo, fabricado del mismo modo, caben cerca de tres litros. Con el contenido de ambos se puede recorrer, en condiciones normales, de 285 a 325 kilómetros. En el depósito de aceite caben cerca de cuatro litros.

Los frenos son dos. El principal, a prueba de lodo y agua, es de cinta, con banda de doble acción; actúa sobre un tambor de acero de 19,5 centímetros, colocado en la rueda trasera, y se le gobierna con un pedal situado en la parte delantera del estribo del pie derecho. El freno auxiliar funciona por medio de una pequeña palanca de mano que hay en la derecha del manillar, y actúa también en la rueda de detrás.

Se puede regular la altura del sillín según la talla de la persona que ha de montar en la máquina. Además, el sillín tiene una sus-





pensión elástica (fig. 414), que absorbe los bruscos movimientos originados por las asperezas del camino. En la misma figura se halla representado el sistema elástico del manillar.

**Side-cars.**—Para poder transportar cómodamente una o dos per-

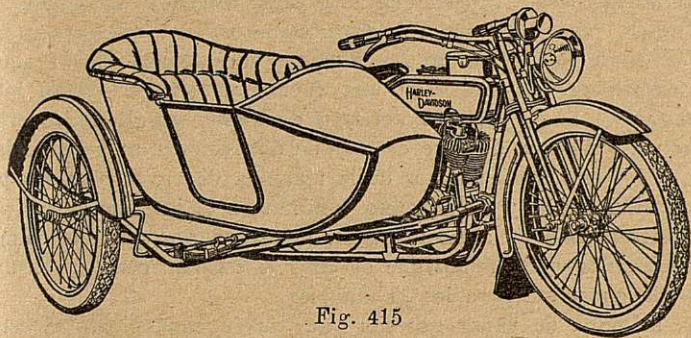


Fig. 415

sonas más se suele adicionar al lado de la motor un cochecito provisto de una rueda, el cual recibe el nombre inglés de *side-cars*.

Este *coche-lateral* está formado por un bastidor de tubos de acero, que puede conectarse en cinco minutos a uno de los lados de la

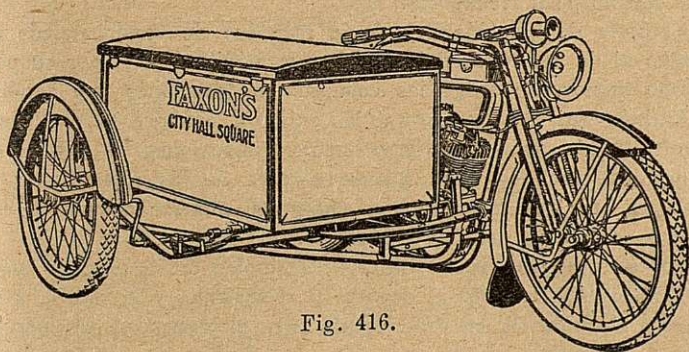


Fig. 416.

motocicleta. Dicho bastidor lleva consigo la tercera rueda, que con las dos de la moto constituyen un triciclo, según muestra la figura 415.

Las carrocerías de que van provistos las *side-cars* son diversas. En la citada figura 415 se ve la más corriente, pero también se usan provistas de capota de forma semejante a las de los coches





llamados *victorias*, y hasta se construyen cerradas, formando diminutos *coupés*.

Igualmente se emplean los *side-cars* como vehículos comerciales, para el transporte o reparto de mercancías de poco peso. En tal caso la carrocería consiste en una caja adecuada al objeto. La figura 416 representa una aplicación comercial del *side-cars*.

**Los motores ligeros en las diversas industrias.**—(Todas aquellas industrias que necesitan una fuerza motriz recurrirán muy rápidamente a los motores del tipo de automóvil. Estos, ligeros, de sencillo manejo, de poco coste y de dimensiones muy reducidas, son ya los temibles enemigos de la máquina de vapor para las pequeñas industrias, y muy pronto vendrán en el interior de las poblaciones a sustituir a las máquinas de vapor, que con sus chimeneas elevadas y los humos que de ellas se escapan constituyen una molestia constante para los habitantes.

La máquina de vapor necesita para su funcionamiento el establecimiento de una caldera, generalmente de grandes dimensiones y no poco peso, y para que tanto aquélla como ésta tengan la solidez necesaria es preciso que sus cimentaciones sean especiales; además, la caldera está expuesta a que, por un descuido del encargado de su vigilancia, haga explosión, y esto, por desgracia, se repite con no poca frecuencia.

El coste de la caldera y de la máquina de vapor excede con mucho al de un motor del tipo de automóviles; éste, por su peso, mucho menor, no exige las costosas cimentaciones que aquéllas, y, además, aun suponiendo que las exigiera, siempre habría la economía de ser una sola y de pequeñas dimensiones, en vez de dos y bastante grandes. Esta misma ventaja de las dimensiones representa una gran economía en cuanto al número de metros cuadrados necesarios para su emplazamiento.

**Los automóviles industriales.**—El empleo de la tracción mecánica no queda limitado al deporte y al turismo, y la industria comienza a emplearla en gran escala para el transporte de mercancías. Los motores y todos los elementos de éstos no se diferencian en nada esencial de los que hemos descrito; los bastidores son más resistentes en los camiones, los cuales soportan cargas hasta de siete toneladas. En los pequeños coches empleados en repartir las mercancías a domicilio no existe otra diferencia que la forma y constitución de la caja.





# LEGISLACIÓN SOBRE AUTOMÓVILES

---

## CIRCULACIÓN DE AUTOMÓVILES EN ESPAÑA

Las disposiciones que han reglamentado en España la circulación de vehículos en general, y la de automóviles en particular, desde el comienzo de éstos, son las siguientes:

Real decreto de 13 de Mayo de 1857.

Orden de 21 de Septiembre de 1877.

Reglamento de 17 de Septiembre de 1900.

Real orden de 9 de Agosto de 1901.

— — de 18 de Noviembre de 1901.

— — de 12 de Abril de 1902.

Código de carreteras del R. A. C. E. de 3 de Noviembre de 1906.

Real orden de 24 de Mayo de 1907.

de 1 de Junio de 1907.

Reglamento de 3 de Diciembre de 1909.

Real orden de 8 de Junio 1912.

— — de 29 de Julio de 1913.

— — de 4 de Agosto de 1913.

— — de 30 de Diciembre de 1913.

— — de 26 de Marzo de 1914.

— — de 6 de Octubre de 1914.

— — de 24 de Febrero de 1915.

Real decreto de 23 de Julio de 1918, aprobando un reglamento para la circulación de automóviles y demás vehículos con motor mecánico.

Reglamento provisional de Policía y conservación de carreteras de 29 de Octubre de 1920.

---





## REGLAMENTO

para la circulación de automóviles y demás vehículos  
con motor mecánico.

### CAPÍTULO PRIMERO

#### CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES DE LOS VEHÍCULOS

Art. 1.º Los vehículos de motor mecánico se consideran clasificados en las siguientes categorías:

1.ª Motocicletas y, en general, vehículos de dos ruedas, con motor auxiliar o permanente.

2.ª Vehículos de tres o más ruedas, con pesos o cilindrajes no mayores de 500 kilogramos y 1.100 centímetros cúbicos.

3.ª Automóviles y, en general, vehículos de tres o más ruedas, con pesos o cilindrajes superiores, respectivamente, a 500 kilogramos y 1.100 centímetros cúbicos.

4.ª Tractores, rodillos, compresores y camiones automóviles y vehículos análogos, ya circulen aislados o formando trenes con otros.

Art. 2.º Las condiciones que han de satisfacer los vehículos de tracción mecánica son:

a) To los sus órganos estarán dispuestos de tal forma, que su funcionamiento y empleo no constituya una causa especial de peligro, y que, a voluntad del conductor, no produzca ruido, a fin de evitar el espanto de las bestias de tiro o carga.

b) Los depósitos, tubos y piezas que hayan de contener materias explosivas, inflamables o corrosivas, estarán contruídos de modo que no tengan fugas. Tendrán a emás la resistencia adecuada a la presión máxima a que hayan de funcionar, y el escape de gases se dispondrá de forma que levante la menor cantidad posible de polvo.

c) Los órganos destinados a la maniobra de los mecanismos estarán agrupados de manera que el conductor pueda manejarlos sin dejar de vigilar la vía. No deberá existir en el vehículo pieza alguna que estorbe esta vigilancia, y los aparatos indicadores que el conductor deba consultar estarán a la vista del mismo y alumbrados durante la noche.

d) Todos los vehículos irán provistos de frenos capaces de producir rápidamente su detención.



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



Los de la primera categoría llevarán un freno que accione sobre la rueda o ruedas motrices; los de las demás categorías irán provistos de dos o más frenos independientes y suficientemente enérgicos cada uno de ellos para detener por sí solo la marcha del vehículo; uno de ellos accionará sobre las ruedas motrices o tambores solidarios de éstas, rápidamente y en forma tal que detenga la rotación.

Los automóviles destinados al transporte de mercancías o materiales, o al servicio público de viajeros capaces para transportar más de seis pasajeros a la vez, deberán tener un mecanismo que impida, aun en pendientes fuertes, que el vehículo pueda moverse hacia atrás, en caso de que uno de los frenos dejare de funcionar.

e) Todos los aparatos y mecanismos serán robustos, y los de dirección producirán el giro fácil y seguro del vehículo.

f) Los motores llevarán grabado o troquelado el número de fabricación.

g) Cada vehículo debe llevar una bocina u otro aparato de señal acústica, de sonido no estridente, pero que en tiempo ordinario pueda oírse a distancia de 300 metros para las motocicletas y un kilómetro para los de las restantes categorías.

h) También deberán poseer señales que los hagan visibles de noche y siempre al paso de los túneles; los de la primera categoría llevarán un farol para señalar su presencia y alumbrar la placa delantera de matrícula; los de las demás categorías deberán tener dos faroles blancos en la parte delantera y uno rojo en la parte posterior del vehículo, si es aislado, o del último de los que formen el tren.

i) Los vehículos de las categorías tercera y cuarta llevarán mecanismo que permita la marcha hacia atrás, á voluntad del conductor.

## CAPÍTULO II

### RECONOCIMIENTOS Y MATRÍCULAS

Art. 3.º a) Ningún vehículo de tracción mecánica podrá ser puesto en circulación, bajo ningún pretexto, sin que previamente haya sido reconocido, autorizada su circulación y sin estar provisto de sus correspondientes placas de matrícula.

Para obtener el reconocimiento mencionado, el propietario del vehículo dirigirá al Gobernador civil de la provincia en que tenga su residencia una instancia acompañada de la nota descriptiva del vehículo, redactada con arreglo al modelo que se detalla más adelante.

Si el vehículo fuese de fabricación extranjera, deberá acom-





pañar además una certificación del adendo correspondiente, expedida por la aduana importadora, y que justifique la percepción de los derechos del Tesoro. Teniendo en cuenta que existen carruajes de marca española cuyas piezas, en su totalidad o en parte, son de procedencia extranjera, al solicitar el reconocimiento y matrícula de estos coches, en lugar de acompañar la certificación que se menciona en el párrafo anterior se presentará una declaración jurada, expedida por la casa constructora nacional que haya montado el coche, haciendo constar aquella circunstancia. Tanto la certificación como la declaración jurada se acompañarán de un duplicado, que se unirá al expediente, devolviéndose el original anotado y sellado, para que en ningún caso pueda volver a utilizarse.

b) El Gobernador civil remitirá la instancia a la Jefatura de Obras públicas de la provincia, para que compruebe los datos suministrados y disponga el reconocimiento y pruebas del vehículo. El Ingeniero jefe encargará este servicio al Ingeniero a quien corresponda, el cual extenderá acta, que con su informe remitirá la Jefatura al Gobernador, que otorgará o negará el oportuno permiso, según proceda. Todos los trámites, hasta la resolución del Gobernador, se cumplirán en el plazo máximo de un mes.

c) El que desee poner en circulación vehículos de las categorías segunda y tercera, con destino a servicio público de viajeros y mercancías, o vehículos de la cuarta categoría, lo consignará en la instancia dirigida al Gobierno civil de la provincia donde se domicilie la empresa, y se expresará el número y clase de vehículos cuyo reconocimiento y permiso de circulación se solicite, vías que han de recorrerse, puntos de parada, tarifas, si procede, e itinerarios que proponga.

El Gobernador remitirá copia de la instancia a los de las demás provincias á que afecte el servicio, en todas las interesadas en éste se abrirá simultáneamente una información, publicando la petición en el *Boletín Oficial*, para que en el plazo de ocho días puedan presentarse reclamaciones en las Jefaturas de Obras públicas correspondientes. Dentro del mismo período informativo dictaminarán los Ingenieros o facultativos encargados de las vías que hayan de recorrer los vehículos; y los ingenieros jefes remitirán al Gobernador, con su informe, en el plazo de diez días, todo lo actuado, proponiendo las condiciones con que se puede autorizar la circulación, a fin de que se transmita al Gobierno civil de la provincia en que se inició el expediente, para la resolución que proceda, previo el reconocimiento y trámites indicados en el apartado anterior.

d) Contra la resolución de los Gobernadores cabrá siempre el recurso de alzada ante el Ministerio de Fomento.





Art. 4.º La nota descriptiva deberá especificar para todos los vehículos:

A Nombre, marca y domicilio del constructor.

Clase del motor.

Número de fabricación (que debe estar claramente marcado en el mismo).

Número de cilindros de que consta.

Potencia de cada uno expresada en HP.

Número de frenos y sus condiciones.

Capacidad del depósito de combustible expresada en litros.

Dimensiones de las cubiertas en milímetros, expresando las que fueran distintas.

Clase de ruedas

Aparatos de aviso.

Sistema y potencia de alumbrado.

Número total de asientos.

Peso en orden de marcha, expresado en kilogramos, y peso total.

Nombre y apellidos y domicilio del propietario.

B. Para los de la primera categoría, además de las consignadas en el apartado A:

Sistema de enfriamiento.

Sistema de encendido.

Sistema de avance.

Sistema de engrase.

Carburador.

Sistema de transmisión.

Clase de suspensión.

Cochechillo lateral (*side car*), plataforma; marca y forma de ésta.

C. Para los de segunda y tercera categoría, destinados a servicios particulares, de turismo y alquiler, además de lo consignado en el apartado A:

Clase de transmisión.

Número de velocidades.

Distancia entre ejes.

Ancho de vía.

Longitud total del coche.

Espacio disponible para la caja.

Longitud desde el salpicadero hasta el final del bastidor, y ancho de éste.

Forma y marca del carruaje.

D. Para los de segunda y tercera categoría, destinados a servicios públicos de viajeros y mercancías, además de lo consignado en los apartados A y C:

Peso máximo de la sobrecarga.





Altura sobre el suelo del centro de gravedad del vehículo solo, y del mismo con carga máxima.

Peso que gravitará sobre el eje más cargado.

Dimensiones del sitio destinado a cada viajero.

E. Para los de la cuarta categoría, además de lo consignado en los apartados A, C y D:

Peso y longitud total de cada uno de los vehículos y número máximo de éstos en el tren.

Carga máxima del eje más cargado en el tractor y en los remolques.

Anchura de las llantas.

Aparatos de enganche.

Aparatos de seguridad prescritos en el art. 3.º

Art. 5.º *a)* A partir de la publicación de este Reglamento nadie podrá conducir un vehículo de motor mecánico si no posee un permiso expedido por el Gobernador civil de la provincia donde tenga su domicilio el solicitante. Para obtenerlo se solicitará de aquél en instancia acompañada de lo siguiente:

Dos fotografías del interesado, del tamaño de 0,045 por 0,045.

Certificado de buena conducta, expedido por la Alcaldía para los españoles y por el Consulado correspondiente para los extranjeros.

Certificado médico demostrativo de que no padece enfermedad de la vista u oído, que le impida apreciar las señales, ni otras dolencias que le incapaciten para la conducción del vehículo. Este certificado deberá ser expedido por la Inspección provincial de Sanidad, en caso de quererse dedicar el interesado a conducir vehículos destinados a alquiler o servicios públicos.

*b)* Los solicitantes deben ser de edad comprendida entre los dieciocho y los sesenta y siete años, y si, no estando emancipados, son menores de edad o hembras, deberán presentar la autorización paterna o marital correspondiente. Además deben:

1.º Saber leer y escribir.

2.º Conocer los artículos del Reglamento que les concierne.

3.º Saber conducir el vehículo o vehículos de cuya conducción traten de obtener el permiso.

4.º Conocer las disposiciones vigentes sobre tránsito por las vías públicas.

*c)* Los que aspiren a conducir vehículos de alquiler destinados a servicios públicos deberán ser varones mayores de edad, conocer las vías públicas que hayan de frecuentar y saber interpretar los planos y mapas de itinerarios.

Art. 6.º El reconocimiento de los vehículos y examen de aptitud de los conductores correrá a cargo en cada provincia del Ingeniero designado al efecto por el Gobernador civil.





Para esta designación se atenderá el Gobernador a las reglas siguientes:

1.<sup>a</sup> Ingenieros mecánicos o industriales, si los hay en la localidad;

2.<sup>a</sup> En defecto de los anteriores, se designarán Ingenieros de Caminos, y en defecto de éstos, Ingenieros de todas clases.

Art. 7.<sup>o</sup> a) En el Gobierno civil de cada provincia se llevará para cada categoría de vehículos de las señaladas en el artículo 2.<sup>o</sup> un registro de inscripción de permisos de circulación, en que conste: copia íntegra de la nota descriptiva a que se refiere el art. 5.<sup>o</sup>, el resultado del reconocimiento y fecha en que se otorgue el permiso. En el mismo registro se irán anotando para cada vehículo los nuevos reconocimientos que vaya sufriendo, por consecuencia de las reparaciones o modificaciones importantes que en él se efectúen.

Los mismos datos se harán constar en una libreta, que se entregará al propietario como permiso de circulación.

b) Un registro análogo se llevará, en cada provincia, de inscripción de los permisos para conducir que se otorguen, anotando en él el resultado del examen y calificación de aptitud de cada conductor, extracto de los documentos referentes a las circunstancias y filiación del interesado, y los hechos merecedores de encomio o castigo que éste realice, y que las autoridades, asociaciones, empresas y particulares que de ellos conozcan deberán comunicar al Gobierno civil.

Los mismos datos se harán constar en una libreta con el retrato del interesado. Esta libreta servirá como permiso para conducir.

c) En el Negociado de Estadística de la Dirección general de Obras públicas se llevará un registro general, tanto de conductores como de vehículos de toda España, para cuyo efecto los Gobernadores civiles de las provincias remitirán a dicho Centro mensualmente las altas y bajas que haya en cada caso.

d) Se autoriza a las corporaciones oficiales, al Real Automóvil Club de España y a todas las demás asociaciones reconocidas oficialmente para tomar de los registros general y provinciales todos los datos que puedan interesarles.

e) Las Corporaciones, el R. A. C. de E. y las demás Asociaciones reconocidas oficialmente están obligadas a proporcionar a los Gobiernos civiles y Dirección general de Obras públicas todos los datos relativos a vehículos y conductores, así nacionales como extranjeros, que puedan interesar por el concepto de seguridad de la circulación, defensa nacional o por cualquier otro motivo.

Art. 8.<sup>o</sup> a) Los propietarios de automóviles están obligados, bajo su responsabilidad, a dar cuenta al Gobierno civil de los





accidentes, reparaciones y reformas de importancia que sufra cada vehículo, a fin de que el Gobernador resuelva si procede o no nuevo reconocimiento, y también darán cuenta de todo cambio de propiedad.

b) Normalmente, además, deberán presentarse a nuevo reconocimiento los vehículos de las categorías primera y segunda cada cinco años, así como los de la tercera dedicados a servicio particular. Los de la cuarta categoría y los de la tercera dedicados a alquiler o a servicio público se presentarán anualmente a nuevo reconocimiento, o en menor plazo si así se consigna en el permiso.

Art. 9.º Las tarifas aplicadas a los reconocimientos de vehículos de motor mecánico, así como a los exámenes de conductores y expedición de los permisos respectivos, serán los de la página siguiente:

Si las peticiones de permiso para conducir vehículos de varias categorías no se hicieran a la vez en una sola instancia, se aplicarán las tarifas respectivas.

Art. 10. a) Al objeto de cumplimentar las disposiciones de este Reglamento, los propietarios y conductores de vehículos de motor mecánico quedan obligados a facilitar al Gobierno civil de la provincia en que radiquen los datos que éste reclame, en el plazo que señale, bajo la pena de multa de 50 pesetas.

b) Los titulares de vehículos extranjeros que disfruten de permiso internacional deberán, para circular por España, registrar el vehículo en cualquiera de los Gobiernos civiles. El registro de éstos, así como el de los vehículos destinados a las autoridades, milicia y servicios oficiales, será gratuito.

Art. 11. a) Se prohíbe terminantemente que un mismo vehículo se matricule a la vez en dos provincias distintas, o más de una vez en la misma. Al contraventor de esta disposición se le impondrá una multa de 25 pesetas y la anulación de los permisos de circulación que hubiere posteriores al primero.

b) Los dueños de automóviles o motocicletas que, por haberseles extraviado los certificados de reconocimiento, han de proveerse de certificaciones que acrediten que sus respectivos vehículos se hallan inscritos en el registro de una provincia, deberán solicitar del Gobernador civil de la misma la expedición de un duplicado de dicho documento.





*Reconocimiento de vehículos.*

DESIGNACIÓN	1. <sup>a</sup> CATEGORIA — <i>Pesetas.</i>	2. <sup>a</sup> CATEGORIA — <i>Pesetas.</i>	3. <sup>a</sup> Y 4. <sup>a</sup> CATEGORIAS — <i>Pesetas.</i>
Por el primer reconocimiento y prueba de un vehículo, comprendida la certificación de su resultado. . . . .	15,00	20,00	30,00
Por id. id. de un vehículo retirado de la circulación, id. id. . . . .	10,00	14,00	20,00
Por ídem id. normal (art. 8.º, b). ídem. . . . .	7,50	10,00	15,00
Expedición de un duplicado en caso de extravío. . . . .	8,00	4,00	5,00

NOTA.—Además, deberá abonarse una peseta por la libreta y la póliza por el permiso o por el duplicado.

*Examen de conductores.*

DESIGNACIÓN	1. <sup>a</sup> CATEGORIA — <i>Pesetas.</i>	2. <sup>a</sup> CATEGORIA — <i>Pesetas.</i>	3. <sup>a</sup> Y 4. <sup>a</sup> CATEGORIAS — <i>Pesetas.</i>
Por examen de aptitud para conducir vehículos, comprendida la certificación de su resultado..	10,00	12,00	17,00
Expedición de un duplicado en caso de extravío. . . . .	2,00	2,00	3,00

NOTA.—Además, deberá abonarse una peseta por la libreta y la póliza por el permiso o por el duplicado.





### CAPÍTULO III

#### DISPOSICIONES GENERALES ACERCA DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS CON MOTOR MECÁNICO

Art. 12. Los automóviles circularán por las vías públicas llevando su mano derecha, excepto en los términos municipales de aquellas ciudades cuyos Ayuntamientos hayan adoptado disposiciones especiales; debiendo en tales casos establecerse a distancias convenientes señales indicadoras de los puntos en que se haya de cambiar de mano.

Art. 13. *a)* Queda prohibida la circulación de todo vehículo que no haya sido debidamente autorizado, así como la de aquellos que por accidente u otra causa hayan perdido sus condiciones reglamentarias. La libreta de circulación irá siempre con el vehículo correspondiente.

*b)* De igual modo se prohíbe la circulación de todo vehículo que no vaya directamente manejado por un conductor autorizado al efecto, quien habrá de llevar consigo la correspondiente libreta o permiso de conducción.

*c)* El conductor de un automóvil o motociclo que circule por carreteras y caminos públicos estará obligado a presentar el certificado de reconocimiento y el de aptitud que le autoriza para conducirlo, cuantas veces lo reclamen las autoridades o funcionarios competentes afectos al servicio de las respectivas carreteras y la Guardia civil.

Dichos agentes ejercerán una inspección constante sobre la observancia de lo prescrito en este Reglamento y en el de Policía y Conservación de carreteras vigente, denunciando cuantas faltas se cometan contra lo dispuesto en dichos Reglamentos.

*d)* Toda contravención a lo prevenido en este artículo o la desobediencia a los agentes de la autoridad o encargados de la vigilancia de las vías públicas, se castigará con multa de 50 pesetas, y la reincidencia con la anulación de los respectivos permisos de circulación y conducción.

Art. 14. *a)* Durante la noche, y siempre al paso de los túneles, irán encendidas las señales luminosas indicadas en el artículo 3.º, apartado *g)*.

*b)* Dentro de población no se permitirá el empleo de faros o luces que deslumbren por su mucha potencia.

Art. 15. Todo vehículo de motor mecánico, al circular por las vías públicas debe llevar las placas de matrícula con arreglo a las disposiciones siguientes:

*a)* El número de placas será de dos, ambas perfectamente visibles; una de ellas se colocará en la parte delantera y la





otra en la posterior. En los vehículos de la primera categoría se colocarán una de ellas en la parte anterior y en la extremidad del guardabarros, en sentido longitudinal, y la otra sujeta al guardabarros posterior, en sentido transversal. Las placas delanteras de los motociclos deberán llevar pintada la inscripción de su matrícula por ambos lados.

En los de las restantes categorías se colocarán en sus dos frentes.

b) Se prohíbe que las placas de matrícula se sustituyan por números pintados en el radiador o en otra parte delantera del vehículo. Asimismo se prohíbe también la colocación de objetos que oculten total o parcialmente cualquiera de las placas.

c) La placa posterior estará iluminada, desde el anochecer, con luz blanca, por reflexión o por transparencia, con una intensidad luminosa tal que pueda leerse la inscripción que en ella figura a una distancia de 20 metros.

d) En ambas placas irá marcada o grabada la contraseña de la provincia, y luego, con separación de un guión, el número de orden de permiso de circulación.

e) Las letras de la contraseña y el número irán pintados con caracteres negros sobre fondo blanco, quedando prohibido introducir adiciones ni modificación alguna en la disposición y colores de las inscripciones prevenidas en este Reglamento, así como el empleo de placas de metal bruñido, cuyos reflejos dificulten la lectura de las inscripciones.

f) Las contraseñas por provincias serán las siguientes:

Alicante.	= A	Huesca.	= H U
Almería.	= A L	Jaén.	= J
Albacete.	= A L B	Lérida.	= L
Ávila.	= A V	León.	= L E
Barcelona.	= B	Logroño.	= L O
Badajoz.	= B A	Lugo.	= L U
Vizcaya.	= B I	Madrid.	= M
Burgos.	= B U	Málaga.	= M A
Coruña.	= C	Murcia.	= M U
Cádiz.	= C A	Oviedo.	= O
Cáceres.	= C A C	Orense.	= O R
Castellón.	= C A S	Palencia.	= P
Ciudad Real.	= C R	Navarra.	= N A
Córdoba.	= C O	Baleares.	= B A
Cuenca.	= C U	Pontevedra.	= P O
Gerona.	= G E	Santander.	= S
Granada.	= G R	Salamanca.	= S A
Guadalajara.	= G U	Guipúzcoa.	= S S.
Huelva.	= H	Segovia.	= S E G





Sevilla	= S E	Valencia.	= V
Soria.	= S O	Valladolid.	= V A
Tarragona.	= T	Alava.	= V I
Canarias.	= T E	Zaragoza.	= Z
Teruel.	= T E R	Zamora.	= Z A
Toledo.	= T O		

g) Las dimensiones de las letras y cifras serán las siguientes:

DESIGNACIÓN	1. <sup>a</sup> CATEGORIA		2. <sup>a</sup> , 3. <sup>a</sup> Y 4. <sup>a</sup> CATEGORIAS	
	Placa anterior.	Placa posterior.	Placa anterior.	Placa posterior.
	mm.	mm.	mm.	mm.
Altura de las letras y cifras . . .	50	60	75	100
Longitud uniforme del guión. . .	10	12	12	15
Longitud de cada letra o cifra. . .	35	45	45	60
Espacio entre cada letra o cifra. .	15	20	30	35
Grueso uniforme de los trazos. . .	5	6	7	8
Altura de la placa. . . . .	60	75	100	120

Art. 16. Todo vehículo que circule con un número de matrícula que no le corresponda será penado administrativamente con una multa de 125 pesetas y además la anulación del permiso de circulación del vehículo. Las denuncias serán presentadas ante el Gobernador civil de la provincia en que circule el vehículo, quien después de comprobada la falta impondrá la multa expresada, y además dará traslado de todo lo actuado al representante del ministerio fiscal, a los efectos que procedan.

Art. 17. En todo momento los conductores de automóviles y motociclos deberán ser dueños en absoluto del movimiento del vehículo y estarán obligados a moderar la marcha y, si preciso fuera, a detenerla al aproximarse a los animales de tiro y de silla que diesen muestras de espanto, así como también cuantas veces sea conveniente para seguridad de las personas y cosas situadas en las vías por que circulan.

Al llegar a los recodos bruscos y cruces con otros caminos deberán moderar la marcha de sus vehículos, en tal forma que puedan detenerlos en un espacio de cinco metros.

La velocidad de la marcha de los automóviles y motocicletas se reducirá cuanto sea necesario siempre que su presencia pudiera ocasionar algún desorden o entorpecer la circulación, y





no podrá exceder de la equivalente al paso de hombre en los parajes estrechos o muy frecuentados.

En el interior de las poblaciones y en las zonas urbanizadas, al aproximarse a los tranvías deberán los automóviles y motocicletos marchar con la necesaria precaución y siguiendo la trayectoria más alejada que sea posible de la que sigan aquellos vehículos.

Las autoridades municipales cuidarán de fijar un límite máximo de velocidad de marcha para los automóviles y motocicletos que circulen por las calles.

Art. 18. *a)* El conductor que habiendo cometido un atropello de personas no detuviese el vehículo lo antes posible, ni preste auxilio a la víctima, será castigado (sin perjuicio de las responsabilidades en que pudiera haber incurrido) con la caducidad del permiso para conducir vehículos con motor mecánico.

*b)* Las faltas que cometan los conductores expresados se castigarán:

1.º Con multas.

2.º Con la suspensión temporal de la autorización para conducir.

3.º Con la retirada definitiva del certificado de aptitud, sin que pueda volver a expedirse en lo sucesivo.

Art. 19. Los conductores de automóviles y motocicletos no serán responsables de la muerte de los animales que se hallen sueltos en las carreteras y caminos. Los dueños de dichos animales incurrirán en las responsabilidades que define el Reglamento de Policía y Conservación de carreteras vigente, sin perjuicio de las demás que searr consecuencia del abandono en que hubiesen dejado dichos animales.

Art. 20. *a)* Todos los obstáculos que se opongan a la libre circulación por carreteras y vías públicas deberán hallarse convenientemente alumbrados desde el anochecer, para señalar su presencia a los conductores de vehículos.

*b)* Tan luego como el Ministerio de Fomento haya llegado a un acuerdo acerca de la mejora del señalamiento de los pasos a niveles con las Compañías de ferrocarriles o entidades a cuyo cargo corra su cuidado y conservación, serán aquéllos alumbrados con luz roja y cubiertos con las señales adoptadas por el Convenio Internacional de París de Octubre de 1909.

*c)* La sustracción y voluntario deterioro de los faroles, señales y postes indicadores que existen en las carreteras y vías públicas será castigado con el máximo de la multa gubernativa, sin perjuicio de la denuncia a los Tribunales para la sanción correspondiente.

Art. 21. *a)* Será castigado con una multa de 25 pesetas el





que conduzca un vehículo sin llevar reglamentariamente encendidas las luces; el que no haga sonar los aparatos acústicos de avisos al acercarse a otros vehículos, a peatones, a las revueltas y cruces del camino con otros; al que lleve los faros encendidos al pasar por poblaciones, así como el que dentro de éstas use el escape libre.

b La reincidencia de estas faltas será penada con un castigo triple del de la primera vez.

Art. 22. Los agentes de la autoridad y el personal encargado de la policía de las vías públicas presentarán, por los trámites correspondientes, al Gobernador civil de la provincia, las denuncias por infracciones a lo dispuesto en este Reglamento; a fin de que por dicha Autoridad se proceda contra el infractor en la forma debida.

Art. 23. Para los ensayos de vehículos deberá obtenerse una autorización especial, llevando aquéllos una placa que diga: «Pruebas», y verificándose éstas en sitios y horas de poca circulación.

Art. 24. a) No podrán circular sin permiso especial los vehículos cuyo eje más cargado soporte un peso superior a seis toneladas, ni aquéllos cuya carga por centímetro de ancho de llanta exceda de 150 kilogramos, cuando las llantas sean de caucho y de 140 cuando sean metálicas.

Si se desea poner en circulación un vehículo que no satisfaga a esas condiciones, se pondrá en conocimiento de la Jefatura de Obras públicas, indicando el recorrido proyectado, y el Gobernador dará la autorización sólo en el caso de que lo consienta el estado de los puentes y demás partes de las vías por las cuales se intenta pasar.

b) La anchura mínima de las llantas será de 0,075 metros, y se prohíbe el empleo de las metálicas que no sean cilíndricas y lisas.

## CAPÍTULO IV

### CIRCULACIÓN INTERNACIONAL

Art. 25. En virtud de lo dispuesto por el Convenio internacional sobre circulación de automóviles y motociclos, los vehículos de estas clases que hubiesen de viajar por el extranjero deberán llevar en su parte posterior, y colocada de modo que pueda verse fácilmente, además de la placa de matrícula nacional, otra que permita reconocer su nacionalidad española. Estas placas serán ovaladas y estarán pintadas de blanco, llevando en su centro la letra E pintada en carácter latino y de color negro.





Las dimensiones de las placas y de la letra serán las siguientes:

*Para los automóviles.*

Longitud de la placa. . . . .	300 milímetros.
Altura de la misma. . . . .	180 —
Altura mínima de la letra. . . . .	100 —
Grueso del trazo de la misma. . . . .	15 —

*Para los motociclos.*

Longitud de la placa. . . . .	180 milímetros.
Altura de la misma. . . . .	120 —
Altura mínima de la letra. . . . .	80 —
Grueso del trazo de la misma. . . . .	10 —

Se prohíbe terminantemente que la letra E se pinte en la placa de matrícula nacional, así como también que las placas internacionales tengan forma, dimensiones o colores distintos a los más arriba indicados, y que en ellas se pinten banderas.

Además de colocar en sus vehículos respectivos la placa internacional mencionada, deberán los propietarios de ellos proveerse del correspondiente permiso internacional. Este documento lo expedirá, como hasta la fecha, el Real Automóvil Club de España, con arreglo a las disposiciones dictadas al efecto.

Art. 26. Las Aduanas españolas exigirán a todos los propietarios o conductores de automóviles o motociclos importados para circular por España la presentación del permiso internacional, que refrendarán de entrada en la hoja correspondiente a España, y no permitirán que entre por vías públicas ninguno de dichos vehículos que carezca del expresado documento y que no lleve las correspondientes placas de matrícula, y además la placa ovalada internacional, con la inicial de la nación que hubiese expedido el permiso.

Estos permisos caducan después de transcurrido un año desde el día en que fueron expedidos.

Transcurrido ese período de tiempo, los coches tendrán que ser reintegrados a sus respectivos países, y de no hacerlo sus propietarios, tendrán que ser inscritos en España, previo cumplimiento de todos los requisitos exigidos por el presente Reglamento, quedando terminantemente prohibida y sujeta a las responsabilidades en él fijadas la circulación de automóviles y





motociclos que lleven placas de matrícula extranjera, si no se hallan provistos del correspondiente permiso internacional en período de validez.

## CAPÍTULO V

### CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE ALQUILER O DESTINADOS A SERVICIO PÚBLICO

Art. 27. a) Todo vehículo destinado a alquiler o a servicios públicos, con motor mecánico, deberá llevar una contraseña o rótulo bien visible y tener autorización especial para dedicarlo a esta industria.

b) Deberá tener a disposición del público:

1.º Un ejemplar de este Reglamento.

2.º La tarifa de precios aprobada.

3.º La indicación de la cabida del vehículo.

Art. 28. Las dimensiones de los vehículos estarán comprendidas en los límites siguientes:

Altura máxima desde el suelo a lo más elevado de la vaca, 3,10 metros.

Superficie mínima disponible por viajero:

En el sentido de la longitud del asiento, 0,48 metros.

En el normal a la anterior, 0,55 metros, comprendido el ancho del asiento.

Art. 29. a) Los automóviles de alquiler dedicados al servicio público, sin itinerario fijo, llevarán como contraseña especial las iniciales SP. al lado de la placa de matrícula, con las mismas dimensiones y caracteres prescritos para ésta.

Los destinados a servicio de itinerario fijo llevarán un rótulo bien visible con indicación del trayecto que recorren.

b) El coche deberá estar limpio antes de comenzar el viaje, en buen estado de funcionamiento y sin desperfecto alguno. Si éste ocurriera durante el recorrido, el conductor lo corregirá lo antes posible.

c) No se admitirá mayor número de viajeros que los señalados como cabida.

Si se contraviniera esta prescripción, los viajeros podrían dejar de pagar su billete o reclamar la devolución del precio, y además podría imponerse una multa de 25 pesetas.

d) Los administradores llevarán un registro en que conste los nombres y destinos de los viajeros y los bultos que se conducen en cada expedición o viaje.

e) Los conductores llevarán una hoja de ruta con iguales anotaciones, y la completarán con la respectiva a los viajeros que reciban en el camino.





Art. 30. *a)* Se entregará a cada viajero un billete en el que conste con caracteres bien claros el precio del viaje, sitio de término del mismo y fecha de la expedición. Los billetes se irán entregando siguiendo el orden de las peticiones, que podrán hacerse en la misma administración o por carta certificada, debiendo reservarse, sin aumento de precio, los que se pidieran con anticipación.

A su vez, la Empresa queda exenta de responsabilidad en el caso de presentarse mayor número de viajeros que los que permita la cabida del vehículo.

Los billetes combinados con las Compañías de ferrocarriles sólo dan derecho al asiento en el primer vehículo en que lo hubiera disponible.

*b)* El expresado billete da derecho al transporte gratuito de 25 kilogramos de peso en uno o varios bultos de equipaje, del que se dará el correspondiente talón, equipaje que deberá conducirse en el mismo vehículo en que vaya el pasajero. Los equipajes y encargos se transportarán sobre la cubierta del coche, no pudiendo exceder la carga de  $1/5$  del peso total del vehículo vacío.

*c)* También habrá en todos los puntos de parada un libro de reclamaciones foliado y sellado por el Gobierno civil, donde los viajeros podrán estampar las que estimen pertinentes a su derecho.

Art. 31. *a)* Las empresas deberán remitir al Gobierno civil, dentro del tercero día, copia de las reclamaciones presentadas, así como dar las explicaciones y descargos oportunos.

*b)* El Gobernador resolverá oyendo los informes que estime necesarios.

Art. 32. *a)* Las empresas de servicios públicos de transportes con vehículos con motor mecánico, dispondrán, cuando menos, de un vehículo en estado de circulación, además de los necesarios normalmente, para prevenir casos de accidentes o deterioro de uno de los circulantes.

*b)* Las alteraciones inevitables de servicio que pudieran presentarse por accidentes meteorológicos (excepcionales nevadas, inundaciones, etc.), por interrupción en la vía (grandes desprendimientos, destrucción de obras de fábrica, etc.), o por cualquier otra causa, deberán ser lo antes posible anunciadas por las empresas, así como la reanudación del servicio.

Art. 33. Los conductores no podrán, durante la marcha, fumar, abandonar la dirección del vehículo ni, en general, hacer cosa alguna que pueda distraerles, y las empresas o los dueños cuidarán de no entregarles el servicio sin que hayan disfrutado un descanso mínimo de ocho horas.

Art. 34. A los viajeros se les prohíbe: subir o bajar del





vehículo sin estar éste completamente parado; desobedecer y tener altercados con el conductor; llevar dentro del carruaje bultos u objetos que molesten a los demás viajeros; facturar ni llevar consigo materias inflamables o explosivas, ni tampoco armas de fuego cargadas, de las que sólo excepcionalmente podrán ir provistos con conocimiento del conductor (estando descargadas) y disponiendo de las autorizaciones oportunas.

Art. 35. a) Las empresas serán siempre responsables de la sustracción o deterioro de los efectos que se les hayan entregado, cualquiera que sea la causa, salvo el caso de fuerza mayor.

b) El viajero que lleve en su equipaje joyas, pedrerías, billetes del banco, dinero, acciones de Sociedades, títulos cotizables u otros objetos de valor, deberá hacerlo constar, exhibiéndolos antes de verificarse el registro, manifestando la suma total que estos efectos representan, a su juicio, y pagando el importe del seguro que la Inspección autorice para estos casos. Sin estos requisitos cesará la responsabilidad civil de la Empresa.

Art. 36. De todo accidente o avería importante dará parte la Empresa al Gobierno civil, en el que se instruirá expediente para depurar sus causas e imponer la sanción que proceda, sin perjuicio de las responsabilidades de todos órdenes que puedan exigirse por otras Autoridades.

## CAPÍTULO VI

### DISPOSICIONES ESPECIALES PARA LA CIRCULACIÓN DE LOS VEHÍCULOS DE LA CUARTA CATEGORÍA

Art. 37. Sin perjuicio de los requisitos prescritos en los artículos 3.º y 4.º, para autorizar la circulación de los vehículos con motor mecánico, comprendidos en la cuarta categoría, el que desee poner en circulación automóviles que remolquen otros vehículos, cualquiera que sea su objeto, lo solicitará del Ministro de Fomento, acompañando planos detallados de los vehículos que hayan de emplear y una Memoria en que se explique su sistema, partes principales, peso del tractor y de cada uno de los vehículos remolcados, indicando la carga máxima sobre cada eje, la anchura de las llantas, su clase y forma, la composición habitual de los trenes y su longitud total, carreteras que han de recorrer y puntos de parada, horario de marcha. Además, expresará el plazo de duración de la concesión que se solicita.

Esta petición se presentará en el Gobierno civil con los do-





cumentos que la acompañen, y el Gobernador los pasará al Ingeniero jefe de Obras públicas, a fin de que este funcionario examine si aquéllos están completos y en debida forma, e informe cuanto estime oportuno sobre los diversos puntos que comprende la petición, proponiendo las condiciones especiales que considere necesarias para garantizar en todos los casos la seguridad del tránsito público y la buena conservación de la vía.

Cuando se trate de vías públicas provinciales o municipales habrán de emitir su informe las Corporaciones respectivas con anterioridad a la Jefatura de Obras públicas, para que ésta los tenga en cuenta en su propio dictamen.

En el caso de que la autorización que se solicite comprenda más de una provincia, se estará a lo dispuesto en el citado artículo 3.º en cuanto sea pertinente, elevando el expediente al Ministerio de Fomento para su resolución.

En los informes que emitan los Ingenieros jefes de Obras públicas, habrán de expresar:

a) La velocidad máxima de los convoyes, que no habrá de exceder, en ningún caso, de 12 kilómetros por hora.

b) Las precauciones especiales y reducciones de velocidad que habrán de imponerse en los pasos difíciles, travesía de poblados en días determinados en que haya ferias o mercados y prescripciones especiales para las épocas del año en que circulen carros con cargas excesivamente voluminosas.

c) La anchura y condiciones de las llantas de los vehículos remolcados, según lo establecido para los tractores.

d) Las reducciones que en la velocidad y en la carga total, incluyendo el peso muerto, deban hacerse para el tránsito por determinados puntos, tales como puentes metálicos provisionales, obras de reparación o en deficiente estado de conservación.

e) Puntos de parada, admitiendo o desechando en todo o en parte los que el peticionario hubiese propuesto, prohibiendo las paradas en los puentes, en los parajes en que se halle reducido el ancho general de la carretera, en curvas de pequeño radio y en todos los puntos en que, por no poderse ver el convoy a conveniente distancia o por otra causa, pueda haber peligro o dificultades para el tránsito.

f) Duración del período de la autorización para el servicio.

Art. 38. Los vehículos, tanto remolcadores como remolcados satisfarán, a las condiciones siguientes:

a) Su anchura máxima, medida entre sus partes más salientes, lateralmente con inclusión de la carga, no será superior a la mitad del ancho del afirmado de la carretera más estrecha que haya de recorrer o de sus apartaderos.





b) Todos los vehículos estarán provistos de frenos, siendo éstos dobles en los motores, uno movido por la fuerza motriz de éstos y otro a brazo.

c) Los automóviles de vapor tendrán sus chimeneas y hogares dispuestos de modo que puedan evitarse las proyecciones de chispas.

d) La unión del coche tractor con los vehículos remolcados, cuando éstos sean dos o más, se hará por medio de enganches que satisfagan a la condición de obligar a los vehículos remolcados a seguir exactamente la trayectoria trazada por el automóvil tractor.

Art. 39. Cuando transporte materias inflamables o explosivas se colocarán banderas encarnadas en las partes anterior y posterior del convoy, y se avisará frecuentemente el paso del mismo por medio de señales acústicas, adoptándose cuantas precauciones y reglas dicte el Gobernador civil de la provincia respectiva.

Art. 40. En casos especiales podrá exigirse la constitución de fianza para responder de los daños y perjuicios que puedan originarse, quedando siempre afecto a estas responsabilidades el capital de la entidad concesionaria.

## CAPÍTULO VII

### DE LAS DENUNCIAS Y MULTAS

Art. 41. No se impondrá pena alguna de las fijadas en este Reglamento sino mediante denuncia.

Las denuncias por infracción a las disposiciones establecidas en este Reglamento se dirigirán a los Gobernadores civiles.

La presentación de denuncias a estas Autoridades se hará directamente en las capitales de provincia y a los Alcaldes respectivos en las demás localidades. Estos estarán obligados, bajo pena de incurrir en las responsabilidades consiguientes, a remitirlas al Gobernador civil de cuya autoridad dependan, dentro de las veinticuatro horas siguientes a aquélla en que les hubiesen sido presentadas.

Tanto los Gobiernos civiles en que se presenten las denuncias directamente como las Alcaldías que las reciban deberán entregar a los interesados el oportuno recibo para su resguardo; en dicho documento, las Autoridades que lo expidan harán constar, además de la fecha, la hora en que fué presentada la denuncia.

Art. 42. Las denuncias podrán presentarse por cualquier persona, estando obligado el denunciante, caso de no ser agen-





te de la autoridad o Guarda jurado, a presentar las pruebas que confirmen sus afirmaciones, sin cuyo requisito podrán aquéllas ser sobreseídas por los Gobernadores civiles.

En las denuncias se hará constar el día, hora y lugar en que hubiese ocurrido el hecho denunciado, así como su importancia; expresando el denunciante, al propio tiempo, el artículo de este Reglamento que hubiese resultado infringido.

Toda denuncia presentada contra conductores de automóviles o motocicletas, o contra los propietarios de estos vehículos, deberá ser tramitada por los Gobernadores civiles y puesta en conocimiento del denunciado dentro del plazo máximo de quince días.

Art. 43. El personal subalterno de Obras públicas presentará a la Jefatura, por conducto de sus superiores, las denuncias a que hubiere lugar, y el Ingeniero jefe las transmitirá de oficio al Gobernador civil respectivo, el que, después de dictar resolución sobre la denuncia, procederá directamente contra el infractor, debiendo dicha Autoridad comunicar su resolución al Ingeniero jefe.

Art. 44. Presentada la denuncia, el Gobernador civil citará al denunciado, personalmente o por cédula, y a los testigos, señalándoles el día y hora en que han de presentarse a su autoridad, con el fin de recibirles declaración.

Si el denunciante y los testigos o el denunciado no residieren en la capital, el Gobernador civil ordenará a los Alcaldes de las localidades en que los interesados tengan sus respectivas residencias que lleven a cabo las diligencias a que se refiere el párrafo anterior, fijándoles un plazo, que no podrá exceder de diez días, para que den cuenta del cumplimiento de ellas.

Cuando el denunciado no resida en la provincia ante cuyo Gobernador civil se hubiese presentado la denuncia, podrá dar sus descargos ante el de la provincia en que resida o de aquella en que al recibir el requerimiento se hallase, presentando para ello a dicha autoridad la citación que hubiese recibido.

En estos casos, el Gobernador civil ante el cual hubiese declarado el denunciado remitirá los descargos al Gobierno que hubiere hecho el requerimiento dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes a aquella en que recibiese la declaración.

Cuando el denunciado no compareciese en el sitio, día y a la hora que se le hubiere señalado, ni comparezca tampoco ante el Gobernador civil de la provincia en que se hallare, le parará el perjuicio que haya lugar, sin que por falta de presentación, siempre que conste que el denunciado haya recibido la oportuna citación, se suspenda el curso del expediente.

Art. 45. La ratificación de los individuos de la Guardia civil y de los funcionarios de Obras públicas, en las denuncias pre-





sentadas, hará fe, salvo prueba en contrario, cuando con arreglo a lo dispuesto por el Código penal no merezca el hecho denunciado más calificación que la de falta.

Art. 46. Los Gobernadores civiles practicarán todas las diligencias y fallarán en el plazo de treinta días, aun cuando no haya comparecido el denunciado, dando conocimiento del fallo al denunciador y a la entidad encargada de la vía pública de que se trate, dentro del plazo de tres días.

Si el Gobernador civil hubiera encomendado algunas diligencias a los de otras provincias o a los alcaldes de la de su mando, el referido plazo de treinta días quedará prorrogado por el número de días que las autoridades mencionadas hayan de emplear para evacuar las diligencias que les fueron confiadas y cuyos respectivos plazos señala este Reglamento.

Tanto los interesados como la entidad encargada de la conservación de la vía podrán alzarse del fallo ante el Ministerio de Fomento, el que confirmará o revocará la resolución, en vista de las diligencias e informes que a requerimiento de dicha autoridad remitiera el Gobernador civil. Las apelaciones deberán entablarse dentro del plazo de quince días, contados desde la fecha de la notificación del fallo del Gobernador, y se presentarán en el mismo Gobierno civil, que les dará tramitación inmediata.

Los recursos de alzada quedarán sin curso si no se presentan de acuerdo con lo establecido en el párrafo anterior, o si no se precisa clara y terminantemente la disposición cuya infracción motive la acción entablada por el recurrente, ya sea relativa a la imposición de responsabilidades o bien al procedimiento seguido para depurarlas.

Tampoco se tramitarán los recursos de alzada que no vayan acompañados del justificante que acredite que el interesado ha depositado en metálico, en la Caja de Depósitos, el importe de la multa y el de los daños causados, si hubiere lugar.

Art. 47. En el caso de que los Alcaldes no remitan al Gobernador civil de su provincia las diligencias que éste les hubiese encomendado, dentro del plazo señalado, dicha autoridad impondrá a aquéllos las multas que estime procedentes, con arreglo a lo dispuesto por la ley provincial vigente.

En el caso de que un Gobernador civil no practique y remita, dentro del plazo señalado, las diligencias que el de otra provincia le hubiese encomendado, éste lo pondrá en conocimiento del Ministerio de Fomento, repitiendo la queja cuantas veces fuere preciso.

Art. 48. El importe de las multas que se impongan por infracción a las disposiciones de este reglamento se hará efectivo mitad en metálico y la otra mitad en papel de la clase co-





rrespondiente. La mitad abonada en metálico se pondrá íntegra a disposición del denunciante, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes a aquella en que hubiese sido hecha efectiva la multa.

Para el pago de toda la multa se concederá un plazo proporcional a su cuantía, que nunca será inferior a diez días ni superior a veinte.

Pasado este plazo se procederá por la vía de apremio contra los morosos.

Art. 49. Las penalidades impuestas, tanto por los Tribunales de justicia como por los Gobernadores civiles, a los propietarios y conductores de automóviles o motociclos, con ocasión del uso de estos vehículos, se inscribirán en los registros de los Gobiernos civiles correspondientes.

Los Gobernadores civiles comunicarán al Negociado de Estadística de la Dirección general de Obras públicas, de oficio y dentro de los siete días siguientes a aquel en que hubiesen impuesto un castigo, la resolución dictada por ellos, con expresión de la causa que la motivó.

Art. 50. Dentro de los quince días, contados a partir de la fecha en que sea puesto en vigor el presente Reglamento, los Ayuntamientos dictarán las oportunas disposiciones municipales, en consonancia con lo establecido en el mismo, quedando encomendado a estas autoridades el exigir su cumplimiento dentro del casco de las poblaciones.

## CAPÍTULO VIII

### DISPOSICIONES GENERALES

Art. 51. Con independencia de las prescripciones de este Reglamento, mientras los automóviles circulen por las carreteras y demás vías públicas, estarán sujetos a los respectivos Reglamentos de Policía y Conservación y al de Carruajes, salvo en lo que resulten modificados por el presente.

Regirán también las multas y procedimientos señalados para los casos en que los automóviles y motocicletas infrinjan las disposiciones de los expresados Reglamentos, si bien podrán los Gobernadores civiles elevar las multas al triplo, cuando a su juicio lo requiera la importancia de las faltas cometidas.

Dichas autoridades señalarán la cuantía de las que deban imponer e cuando los automóviles y motociclos o los conductores de estos vehículos infrinjan las disposiciones de este Re-





glamento en los casos en que la cuantía no estuviera ya fijada en el mismo.

Art. 52. En las Alcaldías de todos los pueblos por cuyos términos crucen carreteras y caminos públicos habrá de manifestarse un ejemplar de este Reglamento, para conocimiento del público y demás fines que procedan.

Madrid, 23 de Julio de 1918.

Aprobado por S. M., *Francisco Cambó*.





MODELO

Gobierno civil de .....

Póliza  
que corresponda.

Vehículos de motor mecánico.

Segunda categoría.

Permiso de circulación de un vehículo de motor mecánico  
de 2.<sup>a</sup> categoría, marca .....  
con motor n.º ..... de ..... HP

NOTA.—A los efectos de la validez de este permiso, deberán cumplirse los requisitos exigidos por los artículos 3.º e), 8.º, 11, 27 y 29 del Reglamento.

El Gobernador civil de la provincia:

Visto el Reglamento para la circulación de vehículos de motor mecánico de 23 de Julio de 1918 y el favorable informe del Ingeniero .....  
D. ....

Autoriza la circulación por todas las vías públicas de España del vehículo arriba reseñado, el que deberá ostentar en las placas de matrícula la inscripción

Firma de la persona que ha solicitado el reconocimiento.



con arreglo a las prescripciones establecidas por el art. 15 del citado Reglamento.  
..... de ..... de 19.....

EL INGENIERO JEFE DE  
OBRAS PÚBLICAS,

Sello  
del Gobierno  
civil.

EL GOBERNADOR CIVIL,

NOTA.—Si con fecha posterior a la del reconocimiento este vehículo fuese destinado al servicio público, añádanse las letras SP a continuación del número de matrícula



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



## MODELOS

Art. 8.º a) del Reglamento:

«Los propietarios de automóviles están obligados, bajo su responsabilidad, a dar cuenta al Gobierno civil de los accidentes, reparaciones y reformas de importancia que sufra cada vehículo, a fin de que el Gobernador resuelva si procede o no nuevo reconocimiento, y también darán cuenta de todo cambio de propiedad».

*Según declaración de esta fecha, este vehículo pasa a ser propiedad de D. ....*

*domiciliado en .....*

*calle ..... núm. ....*

*de ..... de 19 .....*

(Sello).

EL GOBERNADOR CIVIL,

Art. 8.º b) del Reglamento:

«Normalmente, además, deberán presentarse a nuevo reconocimiento los vehículos de las categorías primera y segunda cada cinco años, así como los de la tercera, dedicados a servicio particular. Los de la cuarta categoría y los de la tercera, dedicados a alquilar o a servicio público, se presentarán anualmente a nuevo reconocimiento, o en menor plazo si así se consigna en el permiso».

*Este vehículo deberá ser presentado a nuevo reconocimiento el .... de .... de 19...*

*Con fecha ..... de ..... de 19 ..... ha sido este vehículo objeto de nuevo reconocimiento periódico normal o por reforma (¹) prorrogándose esta autorización hasta el ..... de ..... de 19 .....*

EL INGENIERO JEFE DE  
OBRAS PÚBLICAS,

Sello  
del Gobierno  
civil.

EL GOBERNADOR CIVIL,

(¹) Táchese el concepto inútil.





MODELO

Gobierno civil de .....

Póliza.

Vehículos de motor mecánico.

Número  
del permiso.

Permiso para conducir,  
por todas las vías públicas de España vehículos  
de motor mecánico de la segunda categoría.

*El Gobernador civil de la provincia:*

NOTA.—Este permiso autoriza al titular para conducir vehículos de motor mecánico de esta categoría y quedará sin efecto en los casos previstos por el Reglamento.

*Visto el Reglamento para la circulación de vehículos de motor mecánico por las vías públicas de España, de 23 de Julio de 1918.*

*Constando en el informe del Ingeniero .....*

*D. .... que*

*D. .... sabe conducir esta clase de vehículos y cumple los demás requisitos exigidos por los arts. 5.º y 7.º del citado Reglamento, expido el presente permiso al interesado para conducir vehículos de esta categoría.*

EL INTERESADO,

*de ..... de 19 .....*

EL INGENIERO JEFE DE  
OBRAS PÚBLICAS,

Sello  
del Gobierno  
civil.

EL GOBERNADOR CIVIL





MODELOS

FILIACIÓN DEL TITULAR

Nombre .....

Apellidos .....

Nacionalidad .....

Domicilio .....

Lugar de nacimiento .....

Fecha de nacimiento .....

Profesión .....

RETRATO

Sello de la Autoridad.

Hechos merecedores de encomio o castigo, realizados  
por el titular.

Sello de la Autoridad.





## REGLAMENTO PROVISIONAL

de policía y conservación de carreteras de 29 de Octubre de 1920.

La *Gaceta* ha publicado un decreto, fechado en 29 de Octubre de 1920, con el Reglamento provisional de policía y conservación de carreteras que empezó a regir el 1.º de Enero de 1921. En la exposición dice y entre otras cosas dispone:

### EXPOSICIÓN

Dispone la vigente ley de Presupuestos que en un plazo de seis meses, a partir de su promulgación, dicte el Gobierno las reglas de policía necesarias para proteger los firmes de las carreteras contra los deterioros que producen las llantas de los carruajes ordinarios excesivamente cargados con relación a la anchura de aquéllas y las ruedas de los camiones destinados al transporte de grandes pesos.

Para el debido cumplimiento de esta soberana disposición se nombró una Comisión compuesta de cinco ingenieros-jefes, encargada de proponer las reglas que su experiencia les sugiriese y de revisar a la vez todas las contenidas en el Reglamento de conservación y policía de carreteras de 3 de Diciembre de 1909, anticuado ya por la gran transformación operada desde su fecha en los medios de transporte.

Fruto de la meditada labor de la mencionada Comisión y de las observaciones hechas a la misma por el Consejo de Obras públicas y la Dirección general del ramo, es el nuevo Reglamento que el ministro que suscribe propone se autorice con carácter provisional.

Las medidas ahora introducidas tienden a la sustitución en plazo breve de los carros de dos ruedas por los de cuatro, reduciendo en períodos de tiempo escalonados y calculados por la duración probable de los hoy existentes en número de caballerías en reata, y determinando la anchura de las llantas, que siempre han de ser planas, en relación con la carga que gravita sobre el firme. La





construcción y reparación de los carros se ajustarán desde ahora a las nuevas reglas.

De igual forma, se ha limitado la velocidad y la carga de camiones con motor mecánico a lo que permite la resistencia de los firmes actuales, necesitados de mejora, y se incorporan al Reglamento las disposiciones vigentes para la concesión de obras especiales a ejecutar en las carreteras y sus zonas de servidumbre.

Por último, y teniendo en cuenta los buenos resultados obtenidos en los servicios de Montes y Sanidad con la delegación a los jefes técnicos para tramitar las denuncias por infracciones reglamentarias e imponer las multas cuando proceda, se atribuyen a los ingenieros jefes de Obras públicas de las provincias tales facultades.

## CAPÍTULO PRIMERO

### DE LA CONSERVACIÓN DE LA CARRETERA

Para los efectos de este Reglamento, se entenderá que la designación genérica de carretera comprende éstas y los caminos vecinales.

Los cultivadores de heredades próximas al camino, que ocasionen con sus labores cualquier daño en las obras de todo género de la carretera, incurrirán en la multa de 12 a 25 pesetas, además de subsanar el perjuicio causado. Se les impondrá la misma pena cuando se adelanten a cultivar en la zona de la carretera o la ocupen con depósitos de cualquier género.

Los cultivadores que con sus trabajos dejen caer tierra o cualquier otro objeto en el camino o en sus paseos y cunetas, y los pastores o conductores de reses cuyos ganados hagan lo mismo, estarán obligados a la extracción y a la reparación de los daños en el acto, incurriendo en la multa de una a cinco pesetas si lo demuestran.

Los dueños de heredades por donde discurran las aguas procedentes de la carretera no podrán impedir el libre curso de ellas, y para ejecutar cualquier clase de obra que pueda modificarlo con perjuicio de la misma, les será preciso obtener autorización.

Los infractores incurrirán en la multa de 10 a 25 pesetas, y restituirán las cosas a su estado.

Sin permiso del ingeniero, y con arreglo a las condiciones que fije, por lo que interesa a la carretera, no se podrán cortar los árboles situados a menos de 25 metros de la misma, ni será permitido arrancar las raíces que impidan la caída de tierras dentro de ella. Los contraventores incurrirán en la multa de una peseta por cada





árbol o tocón que arranquen, y además costearán las obras necesarias para evitar daños ulteriores.

## CAPÍTULO II

### DE LOS VEHÍCULOS QUE PUEDEN CIRCULAR POR LAS CARRETERAS

Los vehículos cuyo peso no exceda de 3.000 kilogramos por eje y que no ocupen más de 2 metros y medio de ancho, incluso las cargas laterales, si las hubiere, podrán circular por la carretera sin previa autorización, siempre que reúnan las demás condiciones establecidas en este Reglamento sobre llantas, tiros, etc.

Para poder circular con vehículos de peso o dimensiones mayores de las señaladas en el párrafo anterior, será preciso obtener previamente autorización del ingeniero jefe de Obras públicas, en la que se fijará las condiciones, la carretera y el tiempo en que tendrá validez.

La autorización sólo podrá concederse después que se haga el depósito de la cantidad que el ingeniero jefe de la provincia juzgue procedente para responder de los deterioros que su tránsito pueda originar en la carretera, devolviéndose el sobrante de esta cantidad una vez hecho el transporte.

Los conductores de los vehículos que circulen sin tener la autorización que en este artículo se previene, o sin atenerse a las prescripciones que en ellas se fijan, deberán detenerse en el punto que señale el que haya observado la infracción, y se le impondrá la multa de 25 pesetas por cada vehículo.

El conductor deberá llevar el vehículo por la carretera a la población más inmediata, donde deberá depositarse aquél hasta que se obtenga la autorización oportuna.

Los vehículos sólo podrán circular por las carreteras cuando sus llantas sean cilíndricas, si son de hierro, constituyendo lo que se llama llantas planas; en el caso de que las llantas no sean metálicas, podrán tener otras formas; pero podrá prohibirse el uso de las que destruyan innecesariamente los pavimentos.

Los carros o carretas de dos ruedas sólo podrán circular por las carreteras cuando las llantas tengan como mínimo el ancho siguiente: 10 centímetros si el tiro correspondiente está constituido por cuatro caballerías; 9 centímetros si lo está por tres caballerías, y 8 centímetros si lo forman una o dos caballerías.

Como excepción, los vehículos de dos ruedas destinados al transporte de mercancías con llantas de ancho inferior a 8 centímetros podrán seguirse utilizando hasta tres meses después de la fecha en





que entre en vigor este Reglamento los que sean arrastrados por tiros de más de cinco caballerías; hasta dos años, por los de más de cuatro, y hasta cinco años, por más de dos.

En el tiro de vehículos de cuatro ruedas destinados al transporte de mercancías sólo podrán utilizarse seis caballerías como máximo, y las llantas, que serán planas, habrán de tener como ancho mínimo 12 centímetros en las ruedas traseras y 9 en las delanteras.

Excepcionalmente, y hasta cinco años después de la fecha en que se ponga en vigor este Reglamento, se consentirá a los vehículos de dos ejes el empleo de ruedas con llantas de anchos inferiores a los que se indican en el párrafo anterior, pero a condición de que por cada centímetro de reducción que tenga el ancho de las llantas de las ruedas delanteras o traseras utilizadas, comparado con el que para las mismas se fija anteriormente, se reduzca una caballería con relación al tiro máximo previsto en el párrafo anterior.

Transcurridos tres años, a partir de la fecha en que se ponga en vigor este Reglamento, no se consentirá, sin permiso especial análogo al que se concede para los automóviles, pero otorgado por los ingenieros jefes, la circulación de vehículos por las carreteras cuando las ruedas tengan diámetro inferior a un metro, debiendo consignarse en aquél las condiciones relativas a los muelles o resortes apropiados a la carga que deba soportar.

Tampoco se consentirá, después de seis meses contados de igual modo, el empleo de vehículos de tracción animal que no lleven tablilla numerada y precintada debidamente por la Alcaldía respectiva.

Ésta deberá dar cuenta al ingeniero de la provincia del número y condiciones de los vehículos inscriptos y del nombre de su dueño, así como luego mensualmente le remitirá relación de altas y bajas para formar la estadística de los vehículos que en cada provincia estén habilitados para el transporte. La tablilla contendrá, en caracteres negros sobre fondo blanco, de tres centímetros de alto, el nombre del pueblo y el número de registro y la fecha de su construcción en los nuevos o reparación en los actualmente en servicio.

### CAPÍTULO III

#### DEL TRÁNSITO POR LAS CARRETERAS

Todos los vehículos y caballerías deberán marchar al paso de persona en los sitios en que se esté empleando piedra en el afir-





mado, quedando también prohibido que se dé vuelta a dichos vehículos cuando estén sobre los puentes. En los colgados queda prohibido que transiten corriendo en tropel personas y caballerías, y que las tropas pasen no siendo en filas abiertas con sólo dos hombres de frente y sin llevar el paso. Se prohíbe también que se circule con hachas u otros objetos encendidos por los puentes de madera u otros en cuya composición entren materias combustibles.

Tampoco podrán pasar por los puentes colgados, por los de entramado metálico o de madera, ni, en general, por todos aquellos que por su sistema de construcción o por circunstancias accidentales debe tener un límite la carga, ningún vehículo cuyo peso exceda del inscrito en la obra o en sus accesos, fijada por la Jefatura de Obras públicas.

Si una causa justificada hiciese necesario rebasarlo, será precisa la autorización de dicha Jefatura y el cumplimiento de las disposiciones que determinan por quien la solicite, y de su cuenta los gastos y perjuicios que puedan ocasionar.

Los contraventores incurrirán en la multa de 10 a 50 pesetas, además de pagar la cantidad en que se aprecie por la Jefatura la reparación del daño que pueda producirse en la obra y los medios provisionales que puedan ser necesarios para seguridad y regularidad del tránsito ínterin se realice.

Ningún vehículo marchará por los paseos fuera del firme o calzada del camino. Al conductor del que lo hiciere se le impondrá la multa de 2 a 5 pesetas.

Las caballerías y ganados deberán marchar sin perjudicar el perfilado de la carretera destruyendo sus aristas.

Al conductor del que lo hiciere se le impondrá la multa de 0,50 a 2 pesetas.

Cuando se estén ejecutando en el camino obras de reparación los vehículos y caballerías marcharán por el sitio señalado al efecto, siendo los contraventores responsables del daño que causen, e imponiéndoles una multa de 5 pesetas por vehículo y 2 pesetas por caballería.

Los conductores de vehículos que crucen la carretera por sitios distintos de los destinados para este fin, o consagrados por el uso constante para comunicación entre los pueblos con anterioridad a la construcción de esta carretera y que no hayan sido reemplazados por obras de ella, a los que cometan igual falta para entrada y salida de sus fincas, pagarán el daño que causen y además 5 pesetas de multa.

Se prohíbe todo arrastre directo de madera, ramaje, arados y cualquier otro objeto sobre el camino y el uso del cuadro o plan-





cha con garfios, así como que lleguen a tocar la superficie de aquéllas las cargas de caballerías o vehículos, e igualmente el atar la rueda de los vehículos, bajo la multa de 2 a 15 pesetas por cada infracción, debiendo además resarcirse el daño causado.

Los arrieros y conductores de vehículos que den suelta a sus ganados en caminos o en sus paseos, cunetas o escapes, satisfarán la multa de 5 pésetas por vehículo y de 0,25 por cabeza de ganado, además de pagar el daño que causen.

Las caballerías, recuas, ganados y vehículos de toda especie deberán dejar libre la mitad del ancho del camino o de los apartaderos para desembarazar el tránsito, entendiéndose que esta disposición afecta también a la carga de los últimos.

Tampoco podrán pararse ni marchar aparejados los vehículos en ningún caso más que en los cruces, ni las caballerías, cuando no quede libre por lo menos la mitad del ancho del camino.

Para los cruces de dichas caballerías, recuas, ganados y vehículos se observarán las reglas siguientes:

Los que vayan en distinto sentido marcharán conservando su respectivo lado derecho, y para los que vayan en el mismo sentido conservarán la derecha de los de delante y tomarán la izquierda de los de detrás.

Los que infrinjan las condiciones señaladas en este artículo pagarán la multa de 5 a 20 pesetas.

Cuando en cualquier paraje del camino las recuas y vehículos se encuentren con los conductores de la correspondencia pública, deberán dejarle el paso expedito.

Las contravenciones a la presente disposición serán castigadas con multa de 5 pesetas.

No será permitido, bajo la multa establecida en el artículo anterior, que las caballerías, ganados y carruajes se lleven corriendo a escape por la carretera a la inmediación de otro de su especie o de las personas que van a pie.

Igual multa se aplicará a los conductores de recuas, ganados y vehículos que los dejen ir libremente por el camino o parados en él, abandonando su conducción, bien por separarse de ellos o por ir dormidos.

Todos los vehículos, sin excepción alguna, llevarán encendido de noche, y siempre al paso de los túneles de más de 30 metros de largo, en su frente a lo menos un farol de luz blanca y otro de luz roja en la parte posterior. Los contraventores serán castigados con multas de 2 a 20 pesetas.

El tránsito de rebaños por la carretera se permitirá únicamente cuando no existan otras vías utilizables que permitan verificarlo,





y se hará en forma que deje libre por lo menos la mitad de ancho de la explanación.

El origen y terminación de los trayectos en que se permita el tránsito de ganados se señalará con postes indicadores con el letrero "Cañada" y una flecha indicadora del tramo utilizable como tal.

Los conductores de recuas, animales sueltos y rebaños que transiten de noche por las carreteras deberán emplear luces que adviertan su situación.

Las infracciones a lo preceptuado en este artículo se castigarán con multa de 1 a 15 pesetas, según las circunstancias.

Tres meses después de la fecha en que entre en vigor este Reglamento no se permitirá el tránsito por las carreteras de carros y carretas de dos ruedas arrastradas por tiros de más de cinco caballerías.

Transcurridos dos años, a partir de la fecha en que se ponga en vigor el presente Reglamento, no se permitirá el tránsito por las carreteras y caminos vecinales de carros y carretas de dos ruedas, con tiros en reata de más de cuatro caballerías, y transcurridos cinco años, no se consentirán reatas de más de dos caballerías para el arrastre de dichos carros o carretas.

Las infracciones a lo dispuesto en este artículo se castigarán con multa de 5 a 20 pesetas, además del resarcimiento del perjuicio que se irrogare.

Los conductores de animales (montados o no), ganado, rebaños, etcétera, deberán hacer que éstos se detengan cuando pasen vehículos de tracción animal o mecánica a velocidad mayor que el paso ordinario.

Cuando marchen en el mismo sentido dos vehículos y al conductor del que vaya delante no le convenga llevarle a la velocidad máxima permitida, deberá reducir su velocidad y facilitar el paso al que le siga, siempre y cuando que éste le advierta su deseo de emplear la expresada velocidad máxima, mediante una bocina accionada repetidamente; en este caso, ambos vehículos irán con precaución para evitar un alcance.

El ingeniero jefe de la provincia, teniendo en cuenta las circunstancias especiales de cada carretera, podrá señalar un límite a las velocidades máximas de los vehículos de distinta índole, en atención a las condiciones de los mismos y de la naturaleza y cuantía de las cargas porteadas.

En general no se autorizará el paso por las carreteras de vehículos que lleven piezas o cargas cuya longitud exceda de diez metros, y los ingenieros jefes podrán reducir ese máximo en carreteras de curvas cerradas, así como autorizar otros mayores cuando proceda, señalando para ello las condiciones oportunas.





## CAPÍTULO V

### OBRAS POR PARTICULARES RELACIONADAS CON LAS CARRETERAS

La colocación de anuncios formados por bastidores metálicos en la zona de servidumbre de las carreteras podrá autorizarse por los ingenieros jefes en la forma dispuesta por la Real orden de 18 de Septiembre de 1913.

En condiciones análogas podrá la Jefatura autorizar la colocación de rótulos de otras clases.

Serán borrados los rótulos y anuncios de particulares que pueda haber en obras de la carretera. Si alguien deseara su reposición o colocar otros distintos, deberá solicitar una concesión especial otorgada mediante pago de canon.

## CAPÍTULO VI

### DE LAS DENUNCIAS Y MULTAS

A los efectos de imposición de responsabilidades gubernativas por infracciones de este Reglamento, quedan conferidas a los ingenieros jefes de Obras públicas de las provincias las facultades que hasta el presente correspondían a los Gobernadores civiles, y, por lo tanto, las que aquéllos impusieren se harán efectivas por el procedimiento mismo que éstos vienen observando con aplicación del artículo 137 de la ley Provincial y Real orden de 22 de Noviembre de 1916.

No se impondrá pena alguna de las prefijadas en este Reglamento, sino mediante la denuncia ante la Jefatura de Obras públicas de la provincia.

La responsabilidad civil de reparar los daños causados e indemnizar los perjuicios se regirá por los principios generales de Derecho civil y conforme con lo establecido en el Código penal.

Las denuncias podrán verificarse por cualquier persona, teniendo obligación de formularlas los peones, capataces y camineros, la Guardia Civil y además los agentes de la Autoridad municipal en las travesías. Las aprehensiones corresponde hacerlas a los agentes de la Autoridad de los pueblos por donde pase la carretera o camino, a la Guardia Civil, y muy especialmente a los peones camineros, capataces y funcionarios facultativos de caminos, cuyas declaraciones harán fe.





En las denuncias presentadas se hará constar el día, hora y sitio en que se note la falta, la entidad del daño causado, apreciándolo en cantidad aproximadamente, si lo hubo, y el artículo de este Reglamento que resulte infringido.

La presentación de la denuncia ante la Jefatura se hará sin demora alguna, exigiendo el denunciante el oportuno recibo para su resguardo.

En los casos en que al denunciante no le fuera dable o conveniente formular la denuncia en la Jefatura, podrá entregarla a cualquiera de los individuos afectos a ella, y si quiere recibo entregará dos ejemplares iguales, devolviéndosele uno firmado o sellado.

El personal subalterno de Obras públicas dará cuenta a la Jefatura, por conducto de sus superiores intermediarios, de todas las denuncias que presente o de que tenga conocimiento.

El ingeniero jefe, en el plazo de tres días de recibida la denuncia, citará al denunciado personalmente o por cédula si no se le encontrare, y a los testigos, si los hubiere, señalándoles el día y hora en que han de presentarse ante él a recibirles las correspondientes declaraciones.

Cuando el citado no compareciere en el sitio, día y hora que le hubiere señalado el ingeniero jefe de la provincia en que esté matriculado el vehículo, le parará el perjuicio que haya lugar, sin que por la falta de presentación se suspenda el curso del expediente. En el caso de que el denunciado no residiere en la capital de la provincia, podrá dar sus descargos por escrito o por persona debidamente autorizada para ello.

La ratificación de los individuos de la Guardia Civil y de los funcionarios de Obras públicas en las denuncias puestas por ellos hará fe, salvo prueba en contrario, cuando con arreglo al Código penal no merezca el hecho denunciado más calificación que la de falta.

La Jefatura de Obras públicas practicará todas las diligencias y fallará en el plazo de un mes, aun cuando no haya comparecido ni alegado nada el denunciado, dando conocimiento del fallo al denunciador en el plazo de tres días.

Para el pago de toda multa se concederá un plazo proporcionado a su cuantía, que no baje de diez días ni exceda de veinte; pasado el cual se procederá por la vía de apremio contra los morosos.

El referido plazo empezará a contarse desde el día en que se notifique la imposición de la multa al interesado.

Las providencias que dicten los ingenieros jefes por infracciones de este Reglamento serán apelables ante la Dirección general





de Obras públicas, dentro del término de quince días, contados desde la fecha de la correspondiente notificación.

El recurso de alzada se presentará al ingeniero jefe que dictó la providencia, y éste lo elevará con su informe a la Dirección general de Obras públicas, para la resolución que proceda.

Los recursos de alzada quedarán sin curso si no se presentan, conforme al artículo anterior, al ingeniero correspondiente, si se presentan fuera del plazo señalado o si en ellos no se precisa clara y terminantemente las disposiciones cuya infracción lo motive, relativas a la imposición de responsabilidades, bien al procedimiento seguido para depurarlas.

Tampoco se tramitarán los recursos de alzada si no van acompañados del justificante de haberse depositado en metálico en la Caja de Depósitos el importe total de los daños causados, más el de la multa impuesta, o en la Pagaduría de Obras públicas de la provincia, en la que se podrán hacer efectivas las cantidades a que este reglamento se refiere, llevándose al efecto un libro especial, sellado y foliado por el ingeniero jefe.

Los denunciadores tendrán el derecho a participar la mitad del importe de las multas que se impongan.

## CAPÍTULO VII

### DISPOSICIONES GENERALES

Siempre que sea posible se permitirá el paso de los vehículos o caballerías que conduzcan la correspondencia pública por los trozos de carretera que se estén construyendo o reparando por cuenta de la Administración.

Cuando haya vuelcos de vehículos o accidentes graves en las carreteras, los ingenieros practicarán una investigación de las causas que lo hayan producido, dando cuenta de su resultado a la Dirección general de Obras públicas.

El presente Reglamento es extensivo en todas sus partes a las carreteras y caminos que se conserven por cuenta de las provincias, pueblos y particulares (de uso público).

La imposición de las multas y distribución de su importe se ajustará a lo preceptuado en las disposiciones vigentes.

La reincidencia en las faltas será castigado aumentándose el importe de las multas en otro tanto por cada nueva infracción.

No se reconoce fuero especial ni privilegiado para los que infrinjan las disposiciones de este Reglamento.





Se entregará un ejemplar del presente Reglamento a cada uno de los alcaldes de los pueblos por cuyos términos municipales cruce alguna carretera, que los deberán exponer en el tablón de edictos por espacio de tres meses por lo menos, y asimismo a todos los peones camineros, capataces, guardas y demás empleados del ramo de Obras públicas y de carreteras provinciales y municipales.

Quedan en vigor las disposiciones sobre carreteras y el Reglamento de circulación de vehículos con motor mecánico en cuanto no se opongan a lo preceptuado en los artículos anteriores, completado con los dos siguientes.

No se concederá autorización para circular a los camiones automóviles ni a los vehículos arrastrados por tractores mecánicos:

1.º Cuando el peso que cargue sobre un eje exceda de 6 toneladas o el total del vehículo o convoy de vehículos pueda constituir un peligro para los firmes o pavimentos, obras de fábrica y puentes.

2.º Cuando el ancho de las partes más salientes de los vehículos con sus cargas exceda del semiancho de las explanaciones.

3.º Cuando las llantas no sean suficientemente planas o tengan salientes que puedan causar en los firmes deterioros anormales.

No se autorizará el tránsito de vehículos con motor mecánico destinados al transporte de viajeros cuando sus velocidades sean superiores a 25 kilómetros por hora, tengan un peso en carga superior a cuatro toneladas sobre el eje más cargado y el peso sobre las llantas de una carga superior a 150 kilogramos por centímetro de ancho de las mismas para ruedas de un metro de diámetro.

Los vehículos con motor mecánico destinados a usos industriales no podrán circular por las carreteras más que cuando sus características estén comprendidas en los límites que a continuación se expresan y dentro de la clasificación de las dos categorías que se señalan:

Primera categoría.—Vehículos en los cuales el peso sobre el eje más cargado sea inferior a 5 toneladas.

Velocidad máxima: 20 kilómetros por hora.

Carga sobre las llantas: 150 kilogramos por centímetro de anchura de llanta en ruedas de un metro de diámetro.

Segunda categoría.—Vehículos en los cuales el peso sobre el eje más cargado sea superior a 5 toneladas e inferior a 7.

Velocidad máxima: 12 kilómetros por hora.

Carga sobre las llantas: 150 kilogramos por centímetro de ancho de llanta en ruedas de un metro de diámetro.

Quando las ruedas tuviesen un diámetro superior a un metro, la carga por centímetro de ancho de llanta podrá ser en los vehículos





de las dos categorías antes expresadas, y para los de transporte de viajeros, las que resulte de la fórmula:

$$c = 150 \sqrt{d}$$

en la que  $d$  es la longitud del diámetro, expresado en metros, y  $c$  la carga, expresada en kilogramos.

En casos excepcionales podrá el ingeniero jefe de la provincia modificar por tiempo limitado, para alguna carretera o camino, las prescripciones de este Reglamento relativas al tránsito por ellos, dando cuenta a la Dirección general de Obras públicas y publicando las modificaciones en el *Boletín Oficial* con diez días de antelación.

La Dirección general de Obras públicas resolverá todas las dudas a que pueda dar lugar la aplicación e interpretación del presente Reglamento.

Madrid 29 de Octubre de 1920.—Aprobado por S. M.—*Luis Espada Guntín*.





# CODIGO DE CARRETERAS DEL R. A. C. E.

## REGLAMENTO

para la circulación de automóviles por las carreteras de España, adoptado por el «Real Automóvil Club de España».

### ARTÍCULO 1.º

Ningún coche podrá permanecer en el centro de la carretera, sino a condición de dejar espacio suficiente para el paso de otro por su izquierda.

### ARTÍCULO 2.º

#### *Encuentro y cruce de coches.*

a) El cruce de dos coches que marchen en opuesto sentido se verificará siempre guardando su mano, o sea la derecha de cada uno.

Si la carretera fuera estrecha o estuviese entorpecida por un tranvía, acopio de materiales o por otro análogo motivo, ambos automóviles deberán moderar su marcha.

Aumentándose la dificultad del cruce por el estado y condiciones de la carretera, se reducirá la velocidad al paso del hombre.

b) Cuando dos coches con distinta velocidad avancen en el mismo sentido, el que vaya delante cuidará de guardar rigurosamente su derecha.

El que se disponga a pasar deberá anunciarlo con toques repetidos de trompa, no adelantándose hasta tener claramente asegurado el espacio libre a la izquierda del que vaya delante.

Queda prohibido adelantarse los coches en las revueltas y curvas pronunciadas y hacerlo con velocidad al atravesar los poblados.





c) El cruce con jinetes y con coches y carros arrastrados por animales, se verificará con la mayor prudencia, siendo obligatorio atender las indicaciones y señales de los conductores.

En ningún caso podrá la velocidad exceder de una marcha moderada, a fin de evitar los riesgos de una súbita alarma de los animales y para hacer posible la rápida detención del automóvil y del motor, si así lo requiriese la seguridad de las personas.

### ARTÍCULO 3.º

#### *Curvas.*

a) Cuando las curvas sean despejadas, no será indispensable reducir la marcha.

b) Pero si parte del camino quedara oculto durante la vuelta, deberá reducirse lo necesario para hacer segura la parada en diez metros.

Esta obligación se impone con mayor rigor en los países montañosos.

c) En ningún caso podrán los coches abandonar su derecha, siendo obligatorio el uso de la trompa de aviso.

d) Si hubiera imposibilidad absoluta, ejemplo: por estar obstruida la derecha de la carretera, podrá un coche tomar su izquierda; pero en este caso será obligación precisa reducir su marcha hasta poder parar en tres metros, y avisará con toques seguidos de trompa.

### ARTÍCULO 4.º

#### *Cruces de carreteras.*

a) Siempre que dos coches avancen sobre el cruce a la vista uno de otro, deberá ceder el paso el que descubra a su derecha el otro coche, moderando al efecto su velocidad y deteniéndose si fuera preciso.

b) No pudiendo abarcar la vista ambas carreteras en su proximidad al cruce, tendrán ambos coches que moderar su marcha, que no excederá de 20 kilómetros por hora.

Si dos coches llegasen de pronto y sin haberse visto al cruce, con riesgo de chocar, y fuera imposible pararlos, deberá torcer cada cual sobre su derecha, aunque esta maniobra les hiciera momentáneamente perder su rumbo.

c) En los cruces de callejas y caminos vecinales que la vista no pueda abarcar una regular extensión, se marchará con prudencia, a fin de evitar el posible e irremediable choque con las





personas y animales que de pronto pudieran desembocar en la carretera.

Al aproximarse al cruce, se avisará con toques repetidos de trompa.

#### ARTÍCULO 5.º

##### *Circulación en poblados.*

a) Se cumplirán escrupulosamente las disposiciones de las autoridades locales.

b) La marcha deberá ser moderada, a fin de poder parar en 10 metros si la carretera fuese ancha y en tres si fuera estrecha.

Es obligatorio el uso de la trompa al aproximarse a las casas y caseríos aislados inmediatos a la carretera.

#### ARTÍCULO 6.º

##### *Encuentros.*

A la proximidad de hombres y animales deberá avisarse con toques repetidos de trompa, hasta cerciorarse que han sido oídos.

Se moderará sensiblemente la marcha si la carretera fuese estrecha.

Si los animales dieran muestras de temor o inquietud, se reducirá aún más la marcha, llegando, si preciso fuera, a detener el coche, y hasta parar el motor.

#### ARTÍCULO 7.º

##### *Accidentes.*

a) Es obligatorio en todo caso de accidente detenerse para prestar el auxilio posible a las víctimas.

Una vez en seguridad los heridos y convenientemente asistidos, será el preferente cuidado practicar en el acto las necesarias averiguaciones y comprobaciones indispensables para la exacta reconstitución del accidente y consiguiente responsabilidad de los causantes.

b) El coche que pase por un sitio donde se encuentre otro víctima de un accidente deberá detenerse y ofrecerle todo el auxilio posible.





# DISPOSICIONES MUNICIPALES DE MADRID

---

## CIRCULACIÓN EN SU TÉRMINO MUNICIPAL

Se han dictado bandos y decretos, que se resumen en las siguientes reglas:

### *Atribuciones de las autoridades y agentes municipales.*

Todo conductor de automóviles estará obligado, por simple requerimiento de la autoridad, a exhibir el permiso que le autorice a guiarlo.

Deberán también detenerse los coches, por simple indicación de la autoridad, siempre que ésta lo juzgue conveniente, ya sea para exigir el cumplimiento de alguna disposición desatendida, ya sea para facilitar el paso a los peatones por el centro de las calles o plazas de la capital.

Los automóviles cuyos dueños o conductores no justifiquen el pago del arbitrio municipal de libre circulación, y, por consiguiente, hallarse autorizados para hacerlo por la capital, serán detenidos y conducidos al Almacén general del Ayuntamiento.

Para autorizar la libertad de los coches detenidos en el Almacén será indispensable:

- a) Que se cumplan los requisitos por efecto de los cuales hubiese sido detenido.
- b) En el caso de imposición de multa, que se haya previamente satisfecho ésta.
- c) Que la Alcaldía autorice expresamente la libertad del coche.

### *Infracciones.—Multas.*

Los que falten a lo dispuesto sobre la circulación de automóviles o vehículos en general serán castigados con la multa de 50 pesetas. Los reincidentes y los que desobedecieren a los





ARTÍCULO 8.º

*Averías (pannes).*

a) Todo automovilista deberá prestar ayuda al compañero que la solicite.

b) Un coche en *panne* pedirá auxilio de uno de estos modos:

1.º De día, agitando el brazo de alto a bajo o colocando en lugar visible del coche una bandera o pañuelo blanco.

2.º De noche, agitando una luz en sentido transversal de la carretera.

c) El automovilista cuyo coche esté en *panne* por falta de esencia podrá pedir a otro, y éste deberá facilitarle, el excedente de que disponga. Su pago se verificará al contado.

Madrid, 3 de Noviembre de 1906.





agentes municipales encargados de hacer cumplir las disposiciones de la Alcaldía serán entregados a los Tribunales de justicia.

Las multas impuestas se pagarán en el papel correspondiente del Ayuntamiento, haciéndose su entrega y comprobación en las oficinas de la Inspección general de Carruajes.

Las multas impuestas no serán definitivas hasta que la Alcaldía resuelva lo que estime procedente, bien sea aumentando su cuantía, disminuyéndola o condonándola.

#### *Licencias de libre circulación.*

Las peticiones de permisos de libre circulación se deben dirigir al Sr. Inspector general de Carruajes, y presentarse en papel sellado de una peseta. Además debe llenarse el cuestionario siguiente:





Licencia núm. \_\_\_\_\_

AYUNTAMIENTO DE MADRID

# INSPECCIÓN GENERAL DE CARRUAJES

Sello  
móvil.

Declaración que el \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ presenta en esta Inspección general de Carruajes hoy día de la fecha.  
con domicilio en la \_\_\_\_\_ núm. \_\_\_\_\_ Lo encierra en \_\_\_\_\_

Automóviles que declara.	Asientos que tienen.	Número del motor.	FORMA DEL COCHE	COLOR DEL AUTOMÓVIL	Caballos de fuerza.	SISTEMA	CONSTRUIDO EN	CONSTRUIDO POR

Solicitando con la presente la oportuna licencia de libre circulación y correspondiente matrícula para  
chauffeur \_\_\_\_\_

Madrid \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19 \_\_\_\_\_

EL INTERESADO.



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



*Circulación.*

13. Los vehículos de toda clase, sin excepción alguna, al circular por las calles de Madrid no podrán llevar velocidad que exceda al trote de un buen tronco de caballos, y en los casos de excesiva aglomeración de carruajes o de peatones deberá aminorarse la marcha, pudiendo imponerlo los agentes de la autoridad.

14. Los carruajes de toda clase, caballos y bicicletas deberán llevar constantemente la marcha en sentido de la izquierda de las líneas de fachadas.

15. Cuando fuese preciso cruzar para tomar una calle transversal, describirán la curva de menor radio posible.

16. Cuando hayan de cruzar para descenso o toma de viajeros en la acera opuesta, no lo harán diagonalmente al eje de la calle, sino que pasarán de la altura del sitio a que deban ir, y entonces atravesarán en sentido perpendicular para tomar la mano izquierda, a fin de llegar al punto de parada.

17. Los carruajes no podrán estacionarse en la puerta de las fincas, sino que deberán dejar expedito el acceso de las mismas. Cuando hubiere aglomeración de carruajes en una finca, siempre dejarán libre la entrada, colocándose los que esperen detrás de ésta en la línea de encintado, y si pasaren de la inmediata o inmediatas transversales, distribuirse en éstas en el mismo sentido.

En las calles céntricas, en que la aglomeración de coches y peatones sea excesiva, podrá la autoridad disponer no se detengan los coches sino el tiempo necesario para subir y bajar los viajeros, y la espera la harán en las bocacalles próximas. En la Puerta del Sol los carruajes que vengan de vuelta del paseo durante la tarde y tengan su entrada por la calle de Alcalá y carrera de San Jerónimo deberán seguir por la calle Mayor a tomar las bocacalles inmediatas. Durante esas horas estará prohibida la salida de coches de la Puerta del Sol por las calles de la Montera y Arenal, estando sólo permitida la entrada, con objeto de que se circule en una sola dirección para facilidad del tránsito.

18. Queda prohibido el estacionamiento o parada de los ómnibus de todas clases en vías céntricas, y cuando fuere necesario para algún servicio público, como el de estaciones, se permitirá la parada de un carruaje, que podrá ser sustituido tan pronto como salga de servicio.

19. Los coches oficiales quedan obligados a observar las precedentes disposiciones, salvo las reglas especiales que se dicten en solemnidades y fiestas públicas.





20. Los carruajes del servicio de incendios, de Correos y ambulancia de heridos tendrán derecho al paso libre, debiendo apartarse todos los demás vehículos, sin excepción, y detener su marcha los tranvías. Cuando pasen los coches del servicio de incendios, a cualquier velocidad, todos los carruajes detendrán su circulación para que no sufra el menor entorpecimiento la marcha de aquéllos.

21. Las mismas reglas anteriores, en lo que sea de aplicación, regirán para la circulación de caballos y bicicletas. Queda especialmente prohibido circular con bicicletas por las aceras y paseos de peatones.

*De los carros de transporte y carretas.*

22. Conforme a lo acordado por el Excmo. Ayuntamiento, y oportunamente hecho saber al público, aunque incumplido hasta la fecha, no se permitirá, a tenor del art. 81 reformado de las Ordenanzas municipales, reata alguna que exceda de tres caballerías, pudiendo, en su caso, aumentarse el tiro pareando.

Desde 1.º de Enero próximo los agentes municipales denunciarán todos los carros que lleven más de las tres caballerías en tiro de reata, prohibiendo su paso por la capital.

23. Queda prohibida la circulación de carretas de bueyes por las calles de la capital comprendidas en la zona que limita la puerta de Toledo, ronda de su nombre, glorieta de Embajadores, puerta de Atocha, paseo del Prado, hasta la Castellana y el Hipódromo, calle de Ríos Rosas, paseo de Areneros y puerta de San Vicente, desde las diez de la mañana a diez de la noche.

24. El peso máximo de carga que podrán llevar los carros de todas clases será el de 2.500 kilos. Cuando excepcionalmente se necesite transporte de mayor peso, se solicitará permiso de la Delegación de Carruajes, que señalará la ruta y hora del tránsito.

25. Las caballerías delanteras de carros de toda clase deberán ser conducidas por su conductor o mayoral, sin pretexto alguno, con expresa prohibición de caminar ni guiar desde dentro del vehículo.

26. Se prohíbe el paso de toda clase de carros de transporte desde las dos de la tarde hasta las nueve de la noche por la Puerta del Sol, calles de la Montera, Alcalá hasta la de Sevilla inclusive, carrera de San Jerónimo, Carretas, Arenal y Preciados hasta la plaza del Callao, -Carmen, Barquillo, Fuenarral hasta la de la Palma, Hortaleza hasta la de la Farmacia, paseos de Recoletos y de la Castellana.





27. Los carros de transporte no podrán transitar por las calles asfaltadas, sino únicamente en sentido transversal, y cuando sean absolutamente indispensables para el descargue en algunas casas, debiendo entonces tomar el acceso para la entrada y salida por la bocacalle más próxima.

28. No se permitirá el transporte en carros, sino en plataformas convenientes, de los materiales de vigas de hierro ó maderos que por sus dimensiones ocasionen peligro para el tránsito o ruido molesto a los transeúntes.

29. Se exigirá que los carros que transporten materiales de construcción, escombros o basuras vayan perfectamente cubiertos con tapas de madera o lonas, para evitar que se viertan en la vía pública o produzcan olores desagradables.

30. Será obligatorio en los carros el uso del farol en la delantera durante la noche.

### *Señales.*

Las señales obligatorias son las mismas que previene el Reglamento general para la circulación por las carreteras.

En el interior de la población está prohibido llevar los focos encendidos, y no se permite el empleo de sirenas, silbatos, etc., sino que únicamente deben emplearse bocinas que produzcan un sonido grave.

### *Velocidad.*

La marcha de los automóviles que circulen por la capital, ya sean de particulares o destinados al servicio público de pasajeros, no deberá exceder de la de un buen tronco de caballos al trote; esto no obstante, en las calles del interior y paseos deberá reducirse a la de cinco kilómetros por hora, o ser aun menor si la aglomeración lo exigiese.

Siempre que los conductores de automóviles observen que se produce espanto en las caballerías, ya sea por la vista del automóvil o por el ruido que produce, están obligados a detener el carruaje y evitar, en lo posible, el ruido, pudiendo emprender la marcha solamente después que hayan pasado las caballerías.

---





Tabla para medir la velocidad de un automóvil  
en kilómetros por hora.

1.000 metros. — El kilómetro recorrido en		100 metros. — El hectómetro recorrido en		80 metros. — La distancia entre dos postes tele- gráficos recorrida en segundos.	Da una velocidad por hora de kilómetros.
Minutos.	Segundos.	Minutos.	Segundos.		
6	»	0	36	28,8	10
5	27	0	32	26,2	11
5	»	0	30	24	12
4	37	0	27,6	22,1	13
4	17	0	25,7	20,6	14
4	»	0	24	19,2	15
3	45	0	22	18	16
3	32	0	21	16,9	17
3	20	0	20	16	18
3	9	0	19	15,2	19
3	»	0	18	14,4	20
2	51	0	17	13,6	21
2	44	0	16,3	13	22
2	36	0	15,6	12,4	23
2	30	0	15	12	24
2	24	0	14,4	11,5	25
2	12	0	13,8	11	26
2	13	0	13,3	10,6	27
2	8	0	12,8	10,3	28
2	4	0	12,4	9,9	29
2	»	0	12	9,6	30
1	56	0	11,6	9,3	31
1	52	0	11,2	9	32
1	49	0	10,9	8,7	33
1	45	0	10,5	8,4	34
1	43	0	10,2	8,2	35
1	40	0	10	8	36
1	37	0	9,7	7,7	37
1	34	0	9,4	7,5	38
1	32	0	9,2	7,3	39
1	30	0	9	7,2	40
1	27	0	8,7	7	41
1	25	0	8,5	6,8	42
1	23	0	8,3	6,6	43
1	21	0	8,4	6,5	44
1	20	0	8	6,4	45
1	18	0	7,8	6,2	46
1	16	0	7,6	6,1	47
1	15	0	7,5	6	48
1	13	0	7,3	5,9	49
1	12	0	7,2	5,8	50
1	10	0	7	5,6	51
1	9	0	6,9	5,5	5





1.000 metros. El kilómetro recorrido en		100 metros. El hectómetro recorrido en		80 metros. La distancia entre dos postes tele- gráficos recorrida en segundos.	Da una velocidad por hora de kilómetros.
Minutos.	Segundos.	Minutos.	Segundos.		
1	7	0	6,7	5,4	53
1	6	0	6,6	5,3	54
1	5	0	6,5	5,2	55
1	4	0	6,4	5,1	56
1	3	0	6,3	5	57
1	2	0	6,2	4,9	58
1	1	0	6,1	4,85	59
1	»	0	6	4,8	60
0	59	0	5,9	4,7	61
0	58	0	5,8	4,65	62
0	57	0	5,7	4,6	63
0	56	0	5,6	4,5	64
0	55	0	5,5	4,4	65
0	54	0	5,4	4,3	66
0	53	0	5,3	4,2	67
0	52,5	0	5,25	4,15	68
0	52	0	5,2	4,1	69
0	51	0	5,1	4	70
0	50,5	0	5,05	3,95	71
0	50	0	5	3,9	72
0	49,5	0	4,95	3,87	73
0	49	0	4,9	3,85	74
0	48,5	0	4,85	3,8	75
0	48	0	4,8	3,75	76
0	48	0	4,8	3,73	77
0	47	0	4,7	3,7	78
0	46	0	4,6	3,65	79
0	45	0	4,5	3,6	80
0	44,5	0	4,45	3,59	81
0	44	0	4,4	3,55	82
0	43,5	0	4,35	3,5	83
0	43	0	4,3	3,45	84
0	42,7	0	4,27	3,4	85
0	42,5	0	4,25	3,37	86
0	42,2	0	4,22	3,35	87
0	41,5	0	4,15	3,3	88
0	41	0	4,1	3,29	89
0	40,7	0	4,07	3,25	90
0	40,5	0	4,05	3,2	91
0	40	0	4	3,18	92
0	39,5	0	3,95	3,12	93
0	39	0	3,9	3,7	94
0	38,5	0	3,85	3,2	95
0	38	0	3,8	3	96
0	37,4	0	3,75	2,99	97
0	37	0	3,7	2,99	98
0	36,5	0	3,65	2,95	99
0	36	0	3,6	2,93	100





**Tabla para reducir la velocidad en kilómetros por hora  
a metros por minuto o segundo.**

Velocidad por hora en kilómetros	VELOCIDAD CORRESPONDIENTE EN METROS POR		Velocidad por hora en kilómetros.	VELOCIDAD CORRESPONDIENTE EN METROS POR	
	Minuto.	Segundo.		Minuto.	Segundo.
10	166,66	2,76	56	933,33	15,55
11	183,33	3,05	57	950	15,86
12	200	3,33	58	966,66	16,11
13	216,66	3,69	59	983,33	16,30
14	233,33	3,89	60	1000	16,66
15	250	4,16	61	1016,66	16,94
16	266,66	4,44	62	1033,33	17,22
17	283,33	4,71	63	1050	17,50
18	300	5	64	1066,66	17,77
19	316,66	5,26	65	1083,33	18,05
20	333,33	5,55	66	1100	18,33
21	350	5,83	67	1116,66	18,61
22	366,66	6,10	68	1133,33	18,89
23	383,33	6,38	69	1150	19,16
24	400	6,66	70	1166,66	19,44
25	416,66	6,94	71	1183,33	19,73
26	433,33	7,22	72	1200	20
27	450	7,50	73	1216,66	20,26
28	466,66	7,78	74	1233,33	20,55
29	483,33	8,05	75	1250	20,83
30	500	8,33	76	1266,66	21,10
31	516,66	8,61	77	1283,33	21,37
32	533,33	8,88	78	1300	21,66
33	550	9,16	79	1316,66	21,92
34	566,66	9,44	80	1333,33	22,22
35	583,33	9,72	81	1350	22,50
36	600	10	82	1366,66	22,76
37	616,66	10,27	83	1383,33	23,05
38	633,33	10,55	84	1400	23,33
39	650	10,86	85	1416,66	23,61
40	666,66	11,11	86	1433,33	23,87
41	683,33	11,39	87	1450	24,16
42	700	11,66	88	1466,66	24,40
43	716,66	11,94	89	1483,33	24,70
44	733,33	12,20	90	1500	25
45	750	12,50	91	1516,66	25,26
46	766,66	12,77	92	1533,33	25,55
47	783,33	13,06	93	1550	25,82
48	800	13,33	94	1566,66	26,18
49	816,66	13,61	95	1583,33	26,39
50	833,33	13,89	96	1600	26,66
51	850	14,16	97	1616,66	26,93
52	866,66	14,44	98	1633,33	27,21
53	883,33	14,70	99	1650	27,50
54	900	15	100	1666,66	27,78
55	916,66	15,28			





## ERRATA IMPORTANTE

En la página 372, línea 5.<sup>a</sup>, dice:

Parada producida por los *aumentos* de movimiento.

Y debe decir:

Parada producida por los *elementos* de movimiento.

---



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



## EXPLICACIÓN DE LOS NÚMEROS

EN EL MODELO DE UN ANTIGUO AUTOMÓVIL DE 4 CILINDROS,  
CON TRANSMISIÓN DE CADENA

- |   |  |
|---|--|
| 1. Cilindros del motor.                       | 35. Muelle del embrague.                   |
| 2. Culata de la camisa del cilindro.          | 36. Árbol principal.                       |
| 3. Segmentos del émbolo.                      | 37-38-39. Ríostras.                        |
| 4. Émbolo.                                    | 40. Tren corredizo.                        |
| 5. Bielas.                                    | 41. Árbol de la palanca.                   |
| 6. Caja del motor.                            | 42-43-44. Cojinete y caja de cambios.      |
| 7. Cigüeñal.                                  | 45. Soporte de 56.                         |
| 8-9-10. Muñequillas y cojinetes del cigüeñal. | 46 a 54. Ruedas del cambio de velocidades. |
| 11. Volante.                                  | 55-56. Árboles del cambio de velocidades.  |
| 12-13. Ruedas dentadas de la distribución.    | 57-58. Cojinetes de bolas.                 |
| 14. Guías de las válvulas.                    | 59. Ballestas delanteras.                  |
| 15. Árbol de las levas.                       | 60. Ballestas traseras.                    |
| 16. Carburador                                | 61-62. Chapa de revestimiento.             |
| 17. Tubo de escape.                           | 63. Larguero del bastidor.                 |
| 18. Tubería de admisión.                      | 64. Travesaño.                             |
| 19. Llegada del agua de enfriamiento.         | 65. Mano.                                  |
| 20. Salida del agua de enfriamiento.          | 66. Coscojo.                               |
| 21. Bomba del agua de enfriamiento.           | 67. Gancho del resorte.                    |
| 22. Ventilador.                               | 68. Perno.                                 |
| 23. Magneto.                                  | 69. Eje delantero.                         |
| 24. Distribuidor.                             | 70. Muñón de la palanca de dirección.      |
| 25. Depósito de aceite.                       | 71. Cubo de la rueda delantera.            |
| 26. Transmisión por cadena.                   | 72. Rayos de la rueda delantera.           |
| 27. Manivela.                                 | 73. Neumático de la rueda delantera.       |
| 28. Radiador.                                 | 74. Eje trasero.                           |
| 29. Depósito superior de agua.                | 75. Cubo de la rueda trasera.              |
| 30. Depósito inferior de agua.                | 76. Rayos de la rueda trasera.             |
| 31. Embrague cónico.                          | 77. Neumático de la rueda trasera.         |
| 32-33. Pedal del embrague.                    | 78. Soporte de la palanca del freno.       |
| 34. Palanca de desplazamiento.                |  |

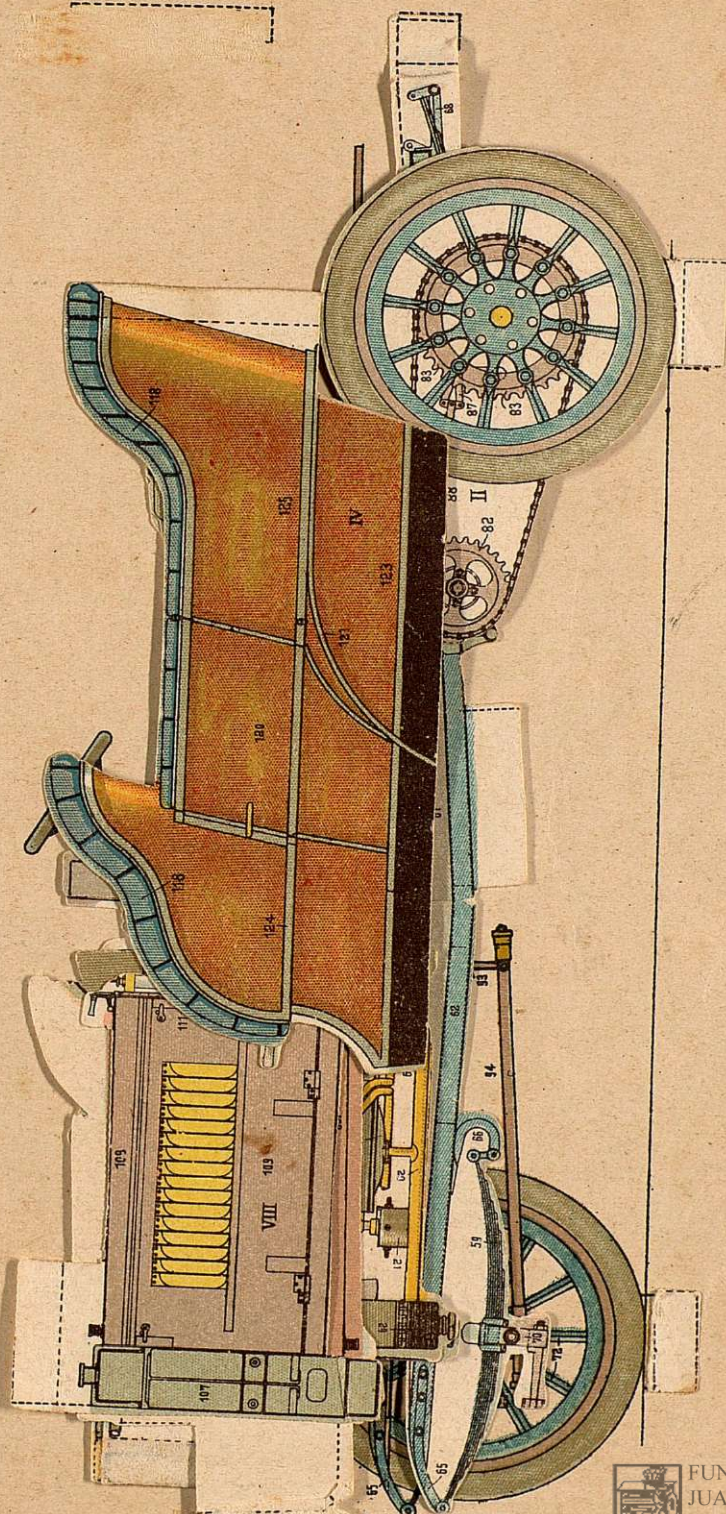




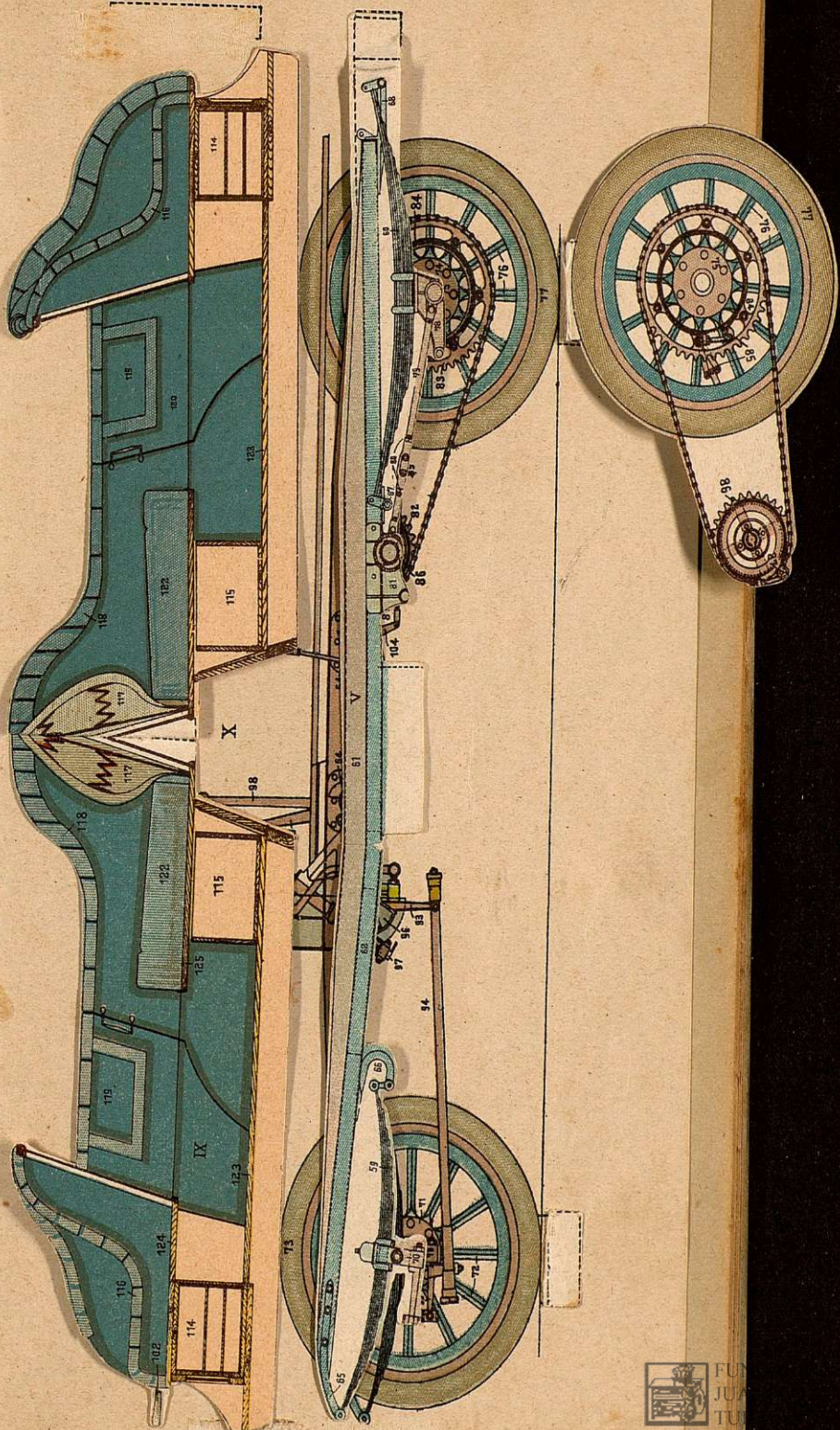
79. Varilla de refuerzo.
80. Tensor.
81. Cojinete del árbol de impulsión.
82. Rueda dentada de la cadena.
83. Corona dentada.
84. Cinta del freno.
85. Transmisión del freno.
86. Cadena de transmisión.
87. Transmisión del freno.
- 88-89. Varillas tensores.
90. Volante de dirección.
91. Columna del volante.
92. Tornillo sin fin y segmento de la dirección.
93. Palanca para la dirección.
94. Barra de dirección.
95. Leva de la dirección.
96. Caja del tornillo sin fin.
97. Palanca de ignición.
98. Freno de mano.
99. Palanca del cambio de velocidades.
100. Tablero.
- 101-102. Caja lateral.
103. Palanca de mano para el freno de las ruedas traseras.
104. Palanca angular.
105. Faro.
106. Porta-faro.
107. Radiador.
108. Capot.
109. Paredes laterales del capot.
110. Pared del radiador.
111. Indicador de aceite.
112. Caja lateral.
113. Aleta.
114. Caja de herramientas.
115. Sitio para bidones de gasolina.
116. Tapicería del asiento.
117. Respaldo con muelles.
118. Tapicería lateral.
119. Bolsas laterales.
120. Portezuela.
121. Aleta.
122. Cojín del asiento.
123. Piso.
- 124-125. Armadura del asiento.





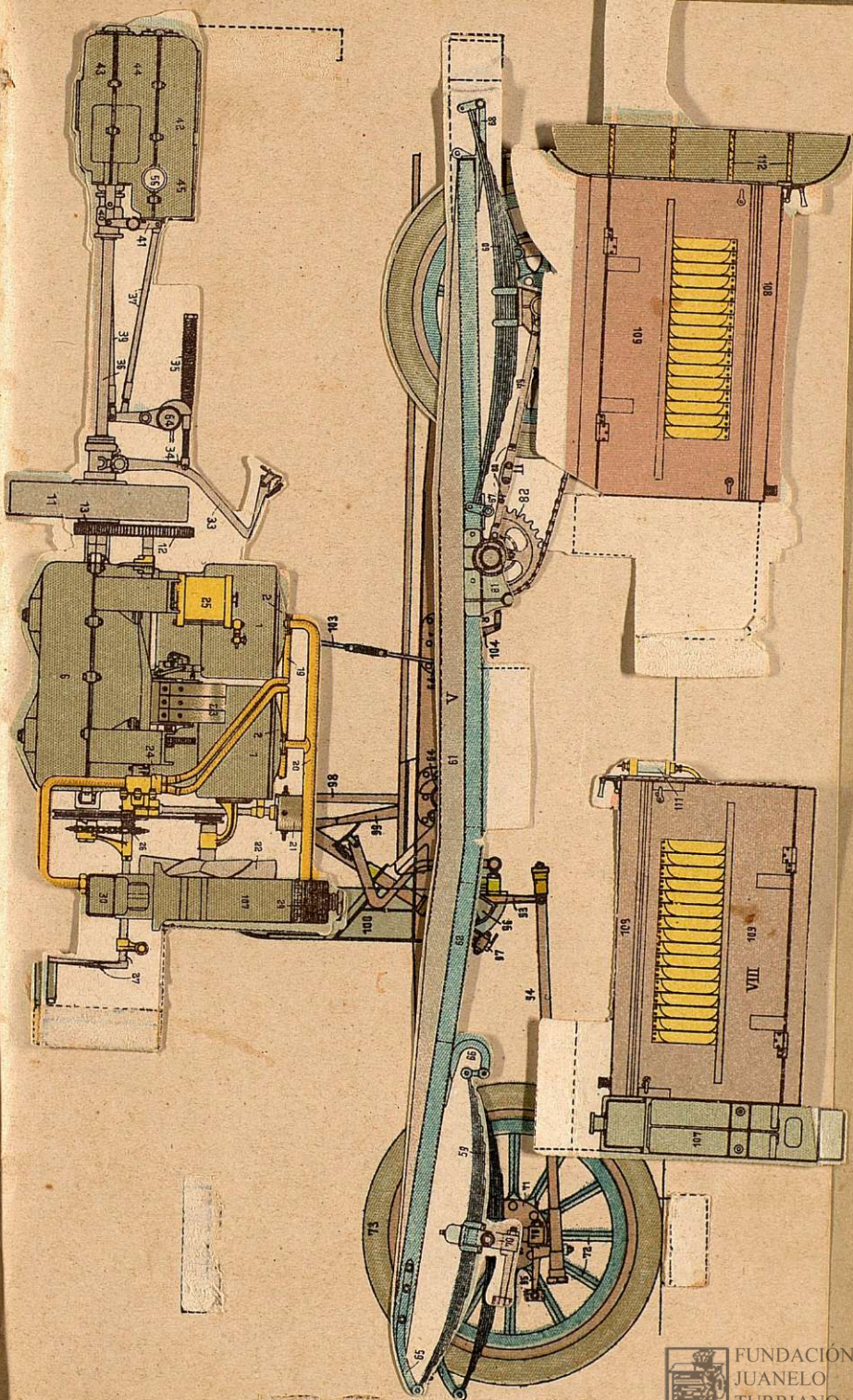




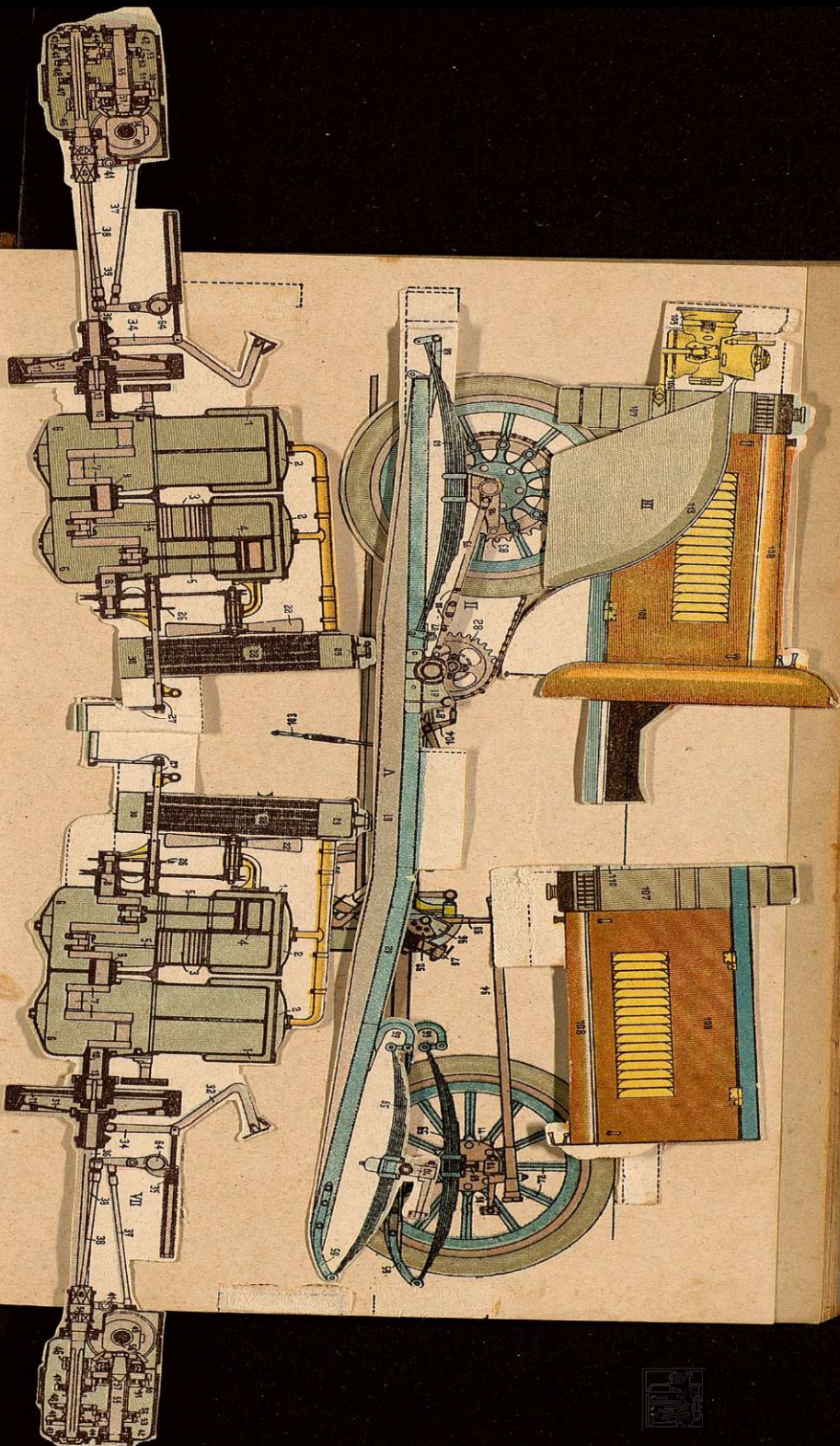


F  
J  
T













FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



# ÍNDICE

	PÁGINAS
VOCABULARIO DEL CONDUCTOR DE AUTOMÓVILES. — Definición de las palabras y términos técnicos más empleados en el automovilismo. . . . .	1
DEL AUTOMÓVIL EN GENERAL. . . . .	23
Definición y clasificación de los automóviles. . . . .	23
Descripción general del automóvil. — División para su estudio. — Elementos de sostenimiento o de apoyo. — Elementos de movimiento. . . . .	24
Elementos de sostenimiento o de apoyo. — Caja. — Bastidor. — Suspensión del bastidor. — Ejes. — Ruedas. . . . .	25
Elementos de movimiento. — Su división en órganos productores y órganos transmisores. . . . .	26
Órganos productores. — Carburador. — Motor. — Silenciador. — Enfriamiento. — Inflamación. . . . .	26
Órganos transmisores. — Embrague. — Cambio de velocidades. — Transmisión del movimiento al eje posterior. — Eje motor. — Diferencial. — Frenos. — Lubrificadores. — Reguladores. — Arranque del motor. . . . .	26
Dirección del carruaje. . . . .	28

## Descripción detallada de los elementos constitutivos de un automóvil.

### I. De los elementos de sostenimiento.

Caja o carrocería. Su construcción . . . . .	29
Diversos tipos de cajas. . . . .	34
Bastidor. Organización de este elemento. — Condiciones que tiene que cumplir. — Bastidores ordinarios. — Falso bastidor. . . . .	35
Suspensión del bastidor. — Su necesidad. — Ballestas o muelles. . . . .	39
Amortiguadores. — Su objeto. — Descripción de algunos modelos. — Amortiguador Krebs. — Amortiguador J. M. . . . .	45
Ejes. División y fabricación. . . . .	49





<i>Ejes directores.</i> —Constitución de este elemento.—Diversos modelos. . . . .	49
<i>Eje posterior.</i> —Su organización como elemento de sostenimiento. . . . .	53
<i>Ruedas.</i> —Cubos.—Radios o rayos.—Llanta. . . . .	54
<i>Envolvertes.</i> —Envolvertes macizas.—Envolvertes huecas. . . . .	61
Envolvertes neumáticas . . . . .	70
<i>Adherentes o antideslizantes</i> . . . . .	70
<i>Llantas desmontables</i> . . . . .	72
<i>Ruedas elásticas.</i> —Rueda EL.—Rueda Draco.—Rueda Cadignan.—Rueda Abeil. . . . .	72

## II.—De los elementos de movimiento.

### ÓRGANOS PRODUCTORES

<i>Carburación.</i> —Condiciones que deben satisfacer los carburadores. . . . .	75
<i>Tipos de carburadores.</i> —Clasificación. . . . .	76
<i>Carburadores de evaporación.</i> —Fundamento. . . . .	76
<i>Carburadores de pulverización.</i> —Fundamento. . . . .	77
Disposición teórica. — Calentamiento por conductibilidad. — Calentamiento por una mezcla de aire caliente.—Carburadores Longuemare.—Aparatos de toma de aire automáticos Longuemare.—Carburador dosificador G. A.—Carburador Jaugey.—Carburador Roubeau.—Carburador Sthenos.—Carburadores modernos.—Carburador Zenith.—Carburador Solex.—Carburador Vapor.—Carburador Claudel.—Carburador Panhard et Levassor.—Carburador Schebler.—Carburador Nitro . . . . .	78
<i>Motor.</i> —Funcionamiento de los motores de cuatro tiempos.—Motor tipo.—Elementos de los motores.—Cilindro.—Embolos.—Bielas.—Cigüeñal o árbol motor.—Válvulas.—Necesidad de aumentar el número de cilindros. . . . .	106
<i>Motor de cuatro cilindros.</i> —Elementos de estos motores.—Cilindros.—Embolos y bielas.—Arbol motor, berbiquí o cigüeñal.—Válvulas de admisión y escape. . . . .	120
<i>Motores sin válvulas</i> . . . . .	126
<i>Silenciador.</i> —Su necesidad.—Silenciador Ossant.—Silenciador Vilbeuf.—Silenciador Dantan y Hawkins.—Esquema del recorrido de la mezcla en un automóvil. . . . .	129
<i>Enfriamiento de los motores.</i> —Su objeto.—Diversos modos de producir el enfriamiento. . . . .	142
<i>Enfriamiento por el aire</i> . . . . .	144





<i>Enfriamiento por circulación de agua.</i> —Circulación por termosifón.—Circulación por bomba.—Bombas centrífugas.—Bombas de engranajes. — Bombas de paletas. — Transmisión del movimiento á la bomba.—Ventajas e inconvenientes de las bombas en general. . . . .	145
<i>Aparatos destinados a enfriar el agua de circulación.</i> —Radiadores de aletas.—Radiadores de panel.—Radiador tubular.—Ventiladores. . . . .	152
<i>Inflamación o encendido de la mezcla detonante.</i> — Diversos procedimientos. . . . .	154
<i>Pilas.</i> . . . .	157
<i>Acumuladores.</i> —Montaje de pilas y acumuladores.—Carga de acumuladores.—Bobina o carrete de inducción. — Representación esquemática de la inflamación por pilas o acumuladores en motores de uno, dos y cuatro cilindros. .	157
<i>Inflamación por máquina.</i> —Magnetos. — Descripción general y fundamento.—Magnetos de baja tensión.—Inflamación por magneto y bobina. — Inflamación por magneto de baja tensión, empleando la extracorrente de ruptura.—Descripción de algunos tipos de magnetos de baja tensión.—Magneto Eiseman.—Magneto Nilmelior. — Magnetos de alta tensión.—Descripción de algunos tipos de magnetos de alta tensión.—Magneto Bosch. —Magneto Gianoti.—Magneto G. A.—Doble inflamación por magneto y acumuladores.—Inflamación por dinamos. . . . .	171
<i>Aparatos destinados a producir la interrupción y distribución de la corriente y el avance a la inflamación.</i> — Interruptores y distribuidores.—Diversos modelos para motores de uno, dos y cuatro cilindros.—Avance a la inflamación. — Manera de conseguirlo. — Inflamación por doble chispa.—Ruptores.—Cortacircuitos. . . . .	194
<i>Aparatos destinados a producir la chispa de inflamación.</i> —Bujías.—Descripción de algunos modelos. . . . .	204
<i>Aparatos de medida y comprobación de la corriente eléctrica.</i>	208
<i>Distribución del movimiento a los diversos elementos del motor.</i>	210
<i>Regularización del movimiento de rotación del árbol motor.</i> —Diversos modos de conseguirlo.—Variando la alimentación: Sistema Prosper Lambert.—Sistema G. A.—Variando la evacuación de los gases en el escape. — Suprimiendo la alimentación: Regularización por todo o nada.—Regularización por la inflamación. . . . .	210
<i>Reguladores a mano.</i> . . . .	218
<i>Reguladores automáticos.</i> —De fuerza centrífuga. — Retardador y acelerador . . . . .	219
<i>Aparatos destinados a producir el arranque de los motores.</i> —Manivela de arranque.—Manivela Gautreau.—Apara-	





tos de arranque automático.—El cinógene. — Aparato fundado en la expansión de un muelle.—Arranque por medio de un motor eléctrico.—Arranque automático sistema Säurer.—Arranque por medio de la introducción de una mezcla carburada en los cilindros.—Disposición para el arranque por contacto eléctrico. . . . . 220

### III.—De los elementos de movimiento.

#### ÓRGANOS TRANSMISORES

<i>Embragues.</i> —Clasificación. — Embragues de conos — Embrague Martini. — Embrague Chenard-Walcker. — Embragues de espiral. — Embragues de cinta. Embrague Mors. — Embragues de segmentos extensibles.— Embrague Bailleul. — Embragues de patines. Embragues de platillos.— Embrague Dion-Bouton. — Embragues de platillos múltiples y de discos. — Embrague Hele-Shaw. — Embragues electromagnéticos.—Embragues hidráulicos..	235
<i>Cambio de velocidades.</i> — Cambio de velocidades por engranaje.—Generalidades y división. — Cambio de velocidades con un solo tren corredizo sin toma directa. Cambio de velocidades con un solo tren corredizo con toma directa.— Cambio de velocidades con dos trenes corredizos sin toma directa.—Cambio de velocidades con dos trenes corredizos con toma directa.—Cambio de velocidades con tres corredizos y toma directa —Cambio de velocidad en los que el árbol intermedio está desembragado mientras funciona la toma directa.—Cambio de velocidades por engranajes siempre en con acto.—Cambios de velocidades con varias tomas directas.—Cambios de velocidades planetarios. Embragues y cambios de velocidad reunidos . . . . .	261
<i>Transmisión del movimiento a las ruedas posteriores o motrices.</i> Transmisión por cadenas.—Transmisión directa sin cadenas. Eje motor.—Diferencial. — Diversas transmisiones a las ruedas.—Transmisión Chenard-Walcker. . .	274
<i>Frenos.</i> —Importancia de ellos. — Frenos de segmentos extensibles. — Freno de manguito.— Freno sobre el diferencial — Enfriamiento de los frenos.—Freno motor sistema Säurer. . . . .	280
<i>Elementos de dirección y conducción del carruaje.</i> —Dirección.—Enlace de los pezones del eje.—Aparatos de dirección.—Direcciones irreversibles.—Elementos de conducción.—Palancas y pedales. . . . .	289





<i>Lubricación.</i> — Lubricación por salpicadura y por presión. — Engrase por bomba. — Engrase por presión. — Esquema del engrasado en un motor de seis cilindros. Esquema del engrase general de un automóvil. . . . .	300
--	-----

#### IV.—De los elementos accesorios.

<i>Alumbrado.</i> — Alumbrado exterior. — Alumbrado por acetileno. — Faros y linternas. — Alumbrado eléctrico. . . . .	312
<i>Avisadores.</i> — Trompas. — Timbres. — Sirenas. — Combinaciones de estos elementos. — Silbatos. . . . .	323
<i>Capotas y cristales parabrisas.</i> . . . .	328
<i>Señales luminosas.</i> . . . .	329
<i>Contadores de kilómetros e indicadores de velocidad.</i> . . . .	331
<i>Contadores de esencia.</i> . . . .	334
<i>Filtros y niveles de esencia.</i> . . . .	338
<i>Escape libre de los gases quemados.</i> . . . .	340
<i>Arrancaclavos.</i> . . . .	341
<i>Accesorios contra el hielo.</i> . . . .	342
<i>Ruedas auxiliares.</i> . . . .	344
<i>Otros elementos accesorios.</i> — Caloríferos. — Regulador de embague. — Derivador de corriente. — Advertidor de fugas y pinchazos de neumáticos. . . . .	344
<i>Tuberías y depósitos.</i> . . . .	347

#### V.—De las paradas y sus causas.

<i>Parada involuntaria del automóvil.</i> — Sus múltiples causas. — Método general para determinar la causa de la parada. . . . .	350
<i>Parada ocasionada por los elementos de sostenimiento.</i> — Averías en la caja. — Averías en el bastidor. — Averías en la suspensión. — Averías en las ruedas. — Neumático que se perfora. — Neumático que estalla. — El neumático va perdiendo aire poco a poco. — Neumático que no se puede inyectar. — Causas que pueden motivar las distintas averías. — Averías en los ejes. . . . .	353
<i>Parada producida por los elementos de movimiento.</i> — Organos productores. — Averías y entorpecimientos en el carburador. — Averías y entorpecimientos en el motor. — Averías en el silenciador. — Averías y entorpecimientos en la circulación de agua. — Averías y entorpecimientos en los aparatos de ignición. . . . .	372





<i>Organos transmisores.</i> —Averías y defectos de funcionamiento del embrague.—Averías del cambio de velocidades.—Averías y defectos de funcionamiento en la transmisión al eje posterior.—Averías en el diferencial.—Averías y entorpecimiento en el funcionamiento de los frenos.—Averías en la manivela de arranque.—Averías en el engrasado.—Averías en la dirección. . . . .	408
---	-----

## VI.—De los útiles y herramientas.

Descripción y empleo de los útiles y herramientas utilizados por el conductor para la reparación de averías.—Elementos de aprovisionamiento.—Elementos de entretenimiento y reparación.—Cartera completa.—Piezas de recambio. .	416
---	-----

## VII.—De la adquisición del automóvil.

<i>Compra del automóvil nuevo.</i> —Potencia de su motor.—Elección de la caja.—Coste total del coche.—Gastos de entretenimiento. . . . .	426
<i>Compra del automóvil usado.</i> —Reconocimiento preliminar del conjunto.—Determinación rápida de la fuerza del motor.—Reconocimiento detallado de todos los elementos.—Precio. . . . .	435

## VIII.—Del modo de conducir el coche durante la marcha.

Primeras salidas.—Aprendizaje.—Antes de la partida.—Precauciones de todo conductor durante la marcha. . . .	446
---	-----

## IX.—Descripción de algunos tipos de automóviles.

Automóvil Ford. . . . .	454
Automóvil Panhard-Levassor de 16 HP. . . . .	457
Automóvil Hudson, super-six. . . . .	463
Automóvil King de ocho cilindros. . . . .	469
Automóvil Packard de 12 cilindros. . . . .	472
Autociclo David. . . . .	478





X.—Otros empleos de los motores de petróleo.

La motocicleta.— Motocicleta ligera con dos velocidades.—  
Motocicleta F. N. de cuatro cilindros.—Motocicleta Har-  
ley-Davidson.— Side-cars.— Los motores ligeros en las  
diversas industrias.— Los automóviles industriales... . 483

APENDICE

LEGISLACIÓN SOBRE AUTOMOVILISMO . . . . .	493
TABLA PARA MEDIR LA VELOCIDAD DE UN AUTOMÓVIL EN KILÓMETROS POR HORA . . . . .	543
TABLA PARA REDUCIR LA VELOCIDAD EN KILÓMETROS POR HORA A METROS POR MINUTO O SEGUNDO. . . . .	545



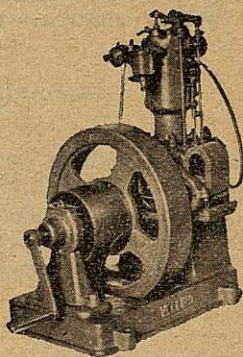


# MOTORES VELLINO

Á GASOLINA,  
♦♦ BENZOL, ♦♦  
♦ ALCOHOL ♦  
♦♦♦ O GAS ♦♦♦

TIPOS DE 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> A 21 CABALLOS

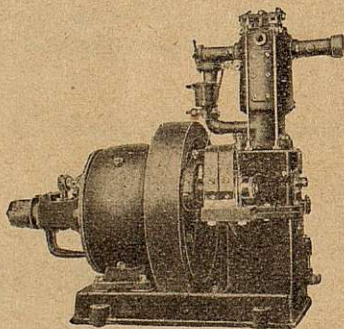
Instalaciones comple-  
tas para riego.



Economía de combustible de 40 a 50 por ciento obtenida  
por la disposición de las dos válvulas accionadas mecánica-  
mente y dispuestas directamente encima del cilindro.

Pídase la lista de referencia de más de 2.000 motores  
instalados.

## TRACTORES AGRÍCOLAS



GRUPOS ELECTRÓGENOS  
ELECTROR para alumbrado  
de casas particulares,  
conventos, cines, etc., etc.

**LABORATORIO VELLINO**

Provenza, 467.  
Teléfono 336 S.M.

**BARCELONA**



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



F \* I \* S \* K

## **El neumático FISK**

por la calidad seleccionada de sus lonas y la gran elasticidad de su goma, es de una duración superior a todos los conocidos.

---

**Con el neumático FISK tendrá usted**

**Mayor elegancia.**

**Mayor duración.**

**Mayor economía.**

**Mayor seguridad.**

**De venta en todos los garages.**

---

**Agencia general para España**

**S. VIVER**

♦♦ Goya, 73. — MADRID ♦♦

Provenza, 290. — BARCELONA



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



# **SOCIEDAD INDUSTRIAL**

## **MERCANTIL**

### OFICINAS:

Calle de Espoz y Mina, núm. 7.

### ALMACENES:

Calle de Hernán Cortés, núm. 18.

Teléfono 16-70 M. - **MADRID**

ACEITES Y GRASAS  
LUBRIFICANTES

PUREZA GARANTIZADA

Algodones para la limpieza  
de maquinaria.



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



# Puig, Cortina y Esteve

---

AGENCIA GENERAL ESPAÑOLA

---

DE LOS AUTOMOVILES

---

## AUSTIN Y MOON

AGENCIA GENERAL PARA CATALUÑA, ARAGÓN,

---

VALENCIA Y BALEARES DE LOS AUTOMÓVILES

---

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ Y CAMIONES ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

---

## MAXWELL

Mallorca, 231 y Balmes, 96 y 98.

Teléfono G-1102. BARCELONA



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



CASA EDITORIAL BAILLY-BAILLIERE  
Núñez de Balboa, núm. 21.—Apartado 56.—Madrid.

# A B C DE LA AEROPLANEACIÓN

ESTUDIO TEÓRICO-PRÁCTICO AL ALCANCE DE TODOS

POR

**FRANCISCO DE PAULA GÓMEZ**

Ingeniero militar.

Un tomo en 8.º ( $22 \times 14 \frac{1}{2}$  — 500), ilustrado con más de 50 figuras intercaladas en el texto.

— PRECIO —

Encuadernado... **5 pesetas.**

En provincias, **0,50** más para gastos de franqueo y certificado.

# LOS BUQUES SUBMARINOS ACTUALES

SU CONSTRUCCIÓN, ARMAMENTO, MANIOBRAS, TÁCTICA  
Y EMPLEO EN LA DEFENSA DE LAS COSTAS Y EN LA GUERRA NAVAL

Por J. LLUZAR RODRIGO

Ingeniero electricista y de construcciones navales; antiguo alumno de la Escuela Politécnica de Bruselas  
ingeniero que fué de la Casa Schwartzkopff, de Berlín; exagregado á los Astilleros de Kiel.

Obra de imprescindible necesidad para el técnico,

de indiscutible utilidad para el público en general.

Un magnífico tomo en 8.º ( $22 \frac{1}{2} \times 14 \frac{1}{2}$  — 700 — 750) de 500 páginas,  
ilustrado con más de 100 figuras y láminas fuera del texto.

PRECIOS

En rústica... **10,00 pesetas.**

Encuadernado... **12,50 —**

En provincias, **0,50** más para gastos de franqueo y certificado.



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO





# ESPAÑA AUTOMÓVIL Y AERONÁUTICA

**ÓRGANO OFICIAL DEL REAL**

**AUTOMÓVIL CLUB DE ESPAÑA**

**E**s una Revista quincenal dedicada á fomentar y popularizar en nuestro país los modernos medios de locomoción. Fué fundada en 1907, y desde entonces su progreso ha sido continuo.

**España Automóvil y Aeronáutica** tiene índole esencialmente práctica y utilitaria. Publica quincenalmente, en forma asequible á todos, descripciones de los últimos modelos de coches y accesorios, de nuevos motores y aeroplanos, y un Consultorio donde se contestan las preguntas que hacen nuestros abonados. Describe todas las patentes españolas sobre estas materias. Da todas las disposiciones oficiales, los concursos y las subastas. Tiene secciones de Seguros y de Estadística.

**Número de muestra, gratis.**

## PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

España y Portugal, año. . . . .	20 pesetas.
España y Portugal, semestre . . . . .	10 —
Los demás países, año. . . . .	25 —

**Número suelto, UNA peseta.**

## ADMINISTRACIÓN

Plaza de Isabel II, núm. 5. — MADRID



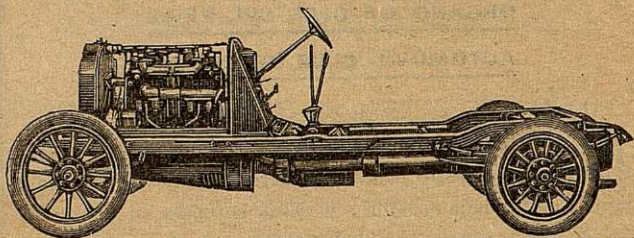
FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



# ORTIZ DE URBINA & C. <sup>ñía</sup>

TALLERES MECÁNICOS

Alameda de Urquijo (esquina á Elcano).—Teléf. 2015.—BILBAO



Reparación de Automóviles, Motocicletas, Canoas, Motores, de todas clases y Maquinaria de precisión. Construcción y rectificación de ejes y toda clase de piezas cementadas. Accesorios y piezas de recambio. Soldadura autógena. Limpieza de motores con oxígeno. Carga de Acumuladores. = = = =

---

CASA EDITORIAL BAILLY-BAILLIERE

Núñez de Balboa, núm. 21.—Apartado, 56.—Madrid.

---

## CURSO

DE

# ANÁLISIS INFINITESIMAL

Por Ph. GILBERT

TRADUCIDO DE LA ÚLTIMA EDICIÓN FRANCESA

Por D. FRANCISCO VERA

PRÓLOGO DE DON RAMÓN PÉREZ DE MUÑOZ

Ingeniero de Minas y Profesor auxiliar de la Escuela del Cuerpo.

Madrid, 1914. Un tomo en 8.º (23 × 14 cms. — 750 grs.).

## PRECIO

En rústica..... 15 pesetas. | Encuadernado... 17,50 pesetas.

En provincias, 50 céntimos de peseta más para franqueo y certificado.

2073



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO



## Matemáticas.

**LECCIONES DE ARITMÉTICA**, por Cirodde. Obra autorizada por el Consejo de Instrucción pública de Francia, modificada conforme á los últimos programas de enseñanza; traducida por D. Francisco Zoleo.—Un tomo en 8.º. Precio: en rústica, 5 pesetas; encuadernado, 7,50.

**LECCIONES DE ÁLGEBRA**, por Cirodde. Obra autorizada por el Consejo de Instrucción pública de Francia; traducida por don Bartolomé Peregrín. Revisada por D. Francisco de Borja Gayoso.—Un tomo en 8.º. Precio: en rústica, 8 pesetas; encuadernado, 10,50.

**LECCIONES DE GEOMETRÍA**, por Cirodde, con algunas nociones de Geometría descriptiva.—*Vigésimaséptima tirada española*. Anotada y adicionada por el traductor Manuel M.<sup>a</sup> Barbery.—Un tomo en 8.º (23 x 15), con ocho láminas. Precios: en rústica, 9 pesetas; encuadernado, 11,50.

**ELEMENTOS DE TRIGONOMETRÍA RECTILÍNEA Y ESFÉRICA**, por Cirodde; traducidos al castellano por D. Manuel Maria Barbery. — *Vigésimacuarta edición*. — Un tomo en 8.º, con láminas. Precios: en rústica, 3 pesetas; encuadernado, 5,50.

**EJERCICIOS Y PROBLEMAS DE ARITMÉTICA COLECCIONADOS Y RESUELTOS** por D. Mariano de Mazas.—*Segunda tirada*.—Un tomo en 8.º. Precio: en rústica, 10 pesetas; encuadernado, 12,50.

**MÉTODOS PARA LA RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS GEOMÉTRICOS**, por D. Mariano de Mazas.—Un tomo en 8.º, ilustrado con 259 grabados en el texto. Precio: en rústica, 8 pesetas; encuadernado, 10,50.

**ELEMENTOS DE GEOMETRÍA ANALÍTICA**, escritos con arreglo al programa de admisión en las Escuelas Politécnica y Normal superior, por H. Sonnet y G. Frontera.—*Tercera edición, segunda tirada*, completamente refundida y aumentada, por Don José Maria Soroa, ingeniero militar.—Un tomo en 8.º, con láminas. Precios: en rústica, 10 pesetas; encuadernado, 12,50.

**LA REGLA DE CÁLCULO**, explicada con multitud de ejemplos, por D. A. Muller-Berthosa, ingeniero mecánico; arreglada directamente del alemán y ampliada con el *Estudio de la Regla de cálculo de dos reglillas*, por D. Luis de la Peña y Braña, ingeniero de minas. Precio: en rústica, 2 pesetas.

*Samaniego.—Automóviles.—G. F.*





**Libros técnicos.**

**LA CALEFACCIÓN Y LA VENTILACIÓN EN LA ECO-**

**NOMÍA DOMÉSTICA Y EN LA INDUSTRIA**, por Pardini. Un tomo en 8.º, ilustrado con 326 grabados en el texto, traducido del italiano por Manuel Delgado, ingeniero industrial. (22 × 15—700). Precio: en rústica, 10 ptas.; encuadernado, 12,50.

**A B C DE LA AEROPLANEACIÓN.** Estudio teórico-práctico al

alcance de todos, por Francisco de Paula Gómez, ingeniero militar.—Un tomo en 8.º, ilustrado con más de 50 figuras intercaladas en el texto (22 × 14 ½—500). Precio: encuadernado, 5 pesetas.

**NAMIAS. MANUAL PRÁCTICO Y RECETARIO DE FO-**

**TOGRAFIA** (Enciclopedia Fotográfica). Traducido del italiano por R. Gil. Contiene una descripción completa de todos los procedimientos fotográficos hoy en uso. Ilustrado con 269 figuras en el texto.—*Cuarta edición española*, corregida y aumentada.—Madrid, 1919. Un vol. en 8.º (23 × 14—1.000—1.100). En rústica, 12 pesetas; encuadernado, 14,50.

**LOS BUQUES SUBMARINOS ACTUALES.** — Su construc-

ción, armamento, maniobras, táctica y empleo en la defensa de las costas y en la guerra naval, por J. Lluzar Rodrigo, ingeniero naval, antiguo alumno de la Escuela Politécnica de Bruselas; ingeniero que fué de la Casa Schwartzkopff, de Berlín, y de los astilleros de Kiel. —Un tomo en 8.º (22 ½ × 14 ½—700—750). Precio: en rústica, 10 pesetas; encuadernado, 12,50.

**LABATUT. MANUAL VERDADERAMENTE PRÁCTICO**

**DE LA FABRICACIÓN DE JABONES.** — Procedimientos y fórmulas de las más acreditadas jabonerías en Europa, comprobados, rectificados y simplificados. — *Tercera edición*, corregida y aumentada con la adaptación á la gran industria moderna, fabricación de jabones de tocador y de los perfumes sintéticos en ella empleados, extracción de aceites y grasas y de la glicerina, estearina y demás productos relacionados con esta industria, por J. Poch Noguer. — Madrid, 1918. Un vol. en 12.º (18 ½ × 12 ½—400). En rústica; 7 pesetas; encuadernado en tela, 8,50.

**UTILIZACIÓN PRÁCTICA Y COMPLETA DE UN SALTO**

**DE AGUA**, para todos los servicios de una explotación minera (la hulla blanca y el arte de las minas), por Mauricio Lecomte-Denis, ingeniero civil de minas; traducido del francés por Adolfo Aragonés. — Un tomo en 4.º, ilustrado con 46 figuras intercaladas en el texto (25 × 16 ½—200). Precio: en rústica, 4 pesetas.





# Acumuladores TUDOR

Oficina Central: Victoria, núm. 2.

## MADRID



### OFICINAS DE VENTA:

#### MADRID

Sagasta, núm. 19.

#### LISBOA

Rua do Alecrim, 99.

#### VIGO

Policarpo Sanz, 22.

#### BARCELONA

Balmes, 129 bis.

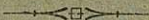
#### BILBAO

Ibáñez de Bilbao, 12.

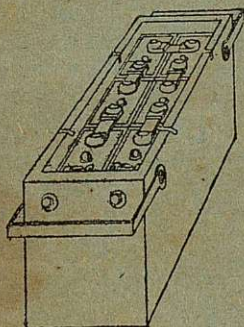
#### ZARAGOZA

Fáb.: Paseo de Sagasta, 105.

Instalaciones completas de Alumbrado y Arranque eléctrico de automóviles.



Nuevos tipos **VICTORIA** y **S.A.** de gran duración para alumbrado y arranque eléctrico de automóviles, en recipientes de ebonita, contenidos en cajas de madera pintada sin tapa (véase figura), ó en caja cerrada de madera barnizada.



Baterías para alumbrado eléctrico de automóviles.

Baterías para tracción de automóviles y propulsión de botes eléctricos.

Elementos especiales para ensayos de laboratorio, aplicaciones medicinales y comprobación de instrumentos.

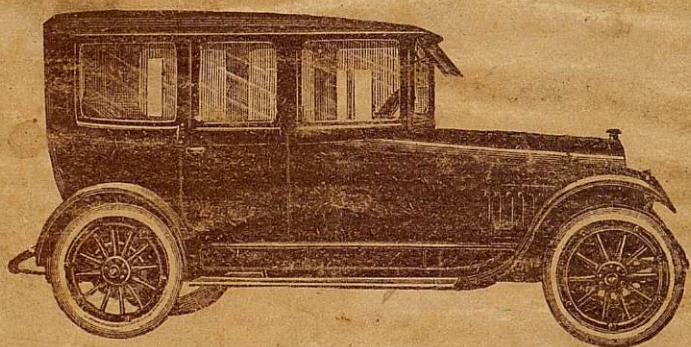
Lámparas de bolsillo y linternas de mano con acumuladores (recargables, á diferencia de las pilas secas, que no pueden utilizarse más que una sola vez).

Catálogos y presupuestos gratis.



FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO





FUNDACIÓN  
JUANELO  
TURRIANO

















FUNDACIÓN  
JUAN TOIRRE